



T. C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SİYANOTİK PEDIATRİK HASTALARDA
KARDİYOPULMONER BYPASS ESNASINDA
ULTRAFİLTRASYON UYGULANAN VE UYGULANMAYAN
HASTALAR ARASINDA PREOPERATİF VE POSTOPERATİF
DÖNEMDE KARACİĞER, BÖBREK FONKSİYONLARI VE
KAN SAYIMI DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

OĞUZ SOLAK

PERFÜZYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

PROF. DR. HALİL TÜRKOĞLU

İSTANBUL-2018

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanmasından yayınlanmasına kadar geçen tüm aşamalarında desteğini ve yardımını esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her türlü kolaylığı ve anlayışı gösteren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Halil TÜRKOĞLU'na,

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca bana yol gösteren, bilgi birikimi ve görüşleriyle bilimsel bakış açımada katkıda bulunan, her konuda daima destek veren değerli hocalarım Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Halil Türkoğlu, Sayın Prof. Dr. Mustafa GÜDEN'e ve Sayın Doç. Dr. Korhan ERKANLI'ya ve bana her konuda yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Yahya YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım.

KVC yoğun bakım ünitesinin herşeyi olan Şeyma ÖZDEMİR'e, hemşire ve personeline teşekkürlerimi sunarım.

Medipol Üniversitesi'nde çalışan, çalışmamda katkıları bulunan ve emeği geçen perfüzyonist ağabeylerim Alper SAVAŞ, Aydın KAHRAMAN ve Muhammet CANDAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Bana her konuda yardımcı ve destek olan değerli dostlarım Mustafa EREN, Erhan ÖZGENÇ ve Furkan SARIKOÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İTHAF

“Her zaman yanımda olan,

Sevgili annem Filiz SOLAK’a, kardeşlerim Hacer ve Kadriye Esra SOLAK’a ve babam Perfz. Hasan SOLAK’a sonsuz şükranlarımla...”



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ ONAYI FORMU.....	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İTHAF.....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ	x
RESİM VE ŞEKİL LİSTESİ	xii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
4. GENEL BİLGİLER.....	8
4.1. Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi	8
4.2. KPB Çalışma Sistemi.....	10
4.3. Kalp Akciğer Makinası ve Elemanları.....	11
4.3.1. Pompalar	11
4.3.1.1. Roller pompa.....	12
4.3.1.2. Sentrifugal pompa.....	12
4.3.2. Oksijenatör.....	13
4.3.2.1.Hava kabarcıklı (bubble) oksijenatör	13
4.3.2.2.Membran oksijenatör	14
4.3.3. Venöz Rezervuar	14
4.3.4. Kanüller	15
4.3.4.1. Venöz Kanüller.....	15
4.3.4.1. Arteriyel Kanül.....	16
4.3.5. Isı Değiştirici.....	17
4.3.6. Tubing Sistemleri	17
4.3.7. Filtreler	18

4.3.8.Kardiyopleji.....	18
4.3.9. Priming Solüsyon (Başlangıç solüsyonu).....	19
4.3.10. Antikoagülasyon.....	19
4.4. KPB Hazırlık.....	20
4.5. KPB GİRİŞ	20
4.6. KPB`tan Çıkış.....	21
4.7. KPB Bağlı Komplikasyonlar.....	21
4.8. Konjental Kalp Hastalıkları ve Cerrahisi	23
4.9. Ultrafiltrasyon	23
4.9.1 Ultrafiltrasyon Tekniği	24
4.9.2. Modifiye Ultrafiltrasyon	24
4.9.3. Geleneksel Ultrafiltrasyon.....	25
4.9.4.Konvansiyonel Ultrafiltrasyon.....	26
4.9.5.Sıfır Balans Ultrafiltrasyon.....	27
4.10. Ultrafiltrasyonun Sistemik Etkileri	27
4.10.1. Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi.....	27
4.10.2. Hematolojik Fonksiyonlar Üzerine Etkisi.....	28
4.10.3. Karaciğer Fonksiyonları Üzerine Etkisi.....	28
5.METOT VE MATERYAL.....	30
6.BULGULAR.....	32
6.1. Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirmesi	33
6.2. Gruplara Göre Yatış ve Sonuç Özelliklerinin Değerlendirmesi	34
6.3. Gruplara Göre Operasyonel Özelliklerin Değerlendirmesi.....	35
6.4. RACHS Skorlarının Değerlendirilmesi	37

6.5. Tüm Olgularda, UF Kullanılan ve UF Kullanılmayan Gruplarda Takiplere Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	38
6.5.1. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO ₂ Değerlendirilmesi.....	38
6.5.2. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda FİO ₂ Değerlendirilmesi.....	40
6.5.3. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO ₂ /FİO ₂ Değerlendirilmesi.....	42
6.5.4. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda ALT Değerlendirilmesi.....	44
6.5.5. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda AST Değerlendirilmesi.....	46
6.5.6. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda BUN Değerlendirilmesi.....	48
6.5.7. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Kreatinin Değerlendirilmesi.....	50
6.5.8. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Üre Değerlendirilmesi.....	52
6.5.9. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda CRP Değerlendirilmesi.....	54
6.5.10. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda HCT Değerlendirilmesi.....	56
6.5.11. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PLT Değerlendirilmesi.....	58
6.5.12. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Laktat Değerlendirilmesi.....	60
6.5.13. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Hemoglobin Değerlendirilmesi.....	62
7. TARTIŞMA.....	64
8. SONUÇ.....	72
9. KAYNAKLAR.....	74
10. ETİK KURUL ONAYI.....	84
11. ÖZGEÇMİŞ.....	87

KISALTMALAR

UF: Ultrafiltrasyon

HF: Hemofiltrasyon

KPB: Kardiyopulmoner Bypass

PDA: Patent Duktus Arteriosus

ASD: Atriyal Septal Defekt

SVC: Süperior Vena Kava

IVC: İnferior Vena Kava

ACT: Activated Clotting Time

AT-III: Antitrombin III

HB: Hemoglobin

KKY: Konjestif Kalp Yetersizliği

VSD: Ventriküler Septal Defekt

PS: Pulmoner Stenoz

AK: Aort Koarktasyon

MUF: Modifiye Ultrafiltrasyon

CUF: Geleneksel Ultrafiltrasyon

HCT: Hematokrit

EKG: Elektrokardiografi

LDH: Laktat Dehidrogenaz

AST: Aspartat Amino Transferaz

ALT: Alanin Amino Transferaz

GGT: Gama Glutamil Transferaz

SIRS: Sistemik İnflamatuvar Yanıt Sendromu

MOF: Çoklu Organ Yetmezliği

ABY: Akut Böbrek Yetmezliği



TABLÖLAR LİSTESİ

6.1. Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirmesi.....	34
6.2. Gruplara Göre Yatış ve Sonuç Özelliklerinin Değerlendirmesi.....	35
6.3. Gruplara Göre Operasyonel Özelliklerin Değerlendirmesi.....	36
6.4. RACHS Skorlarının Değerlendirilmesi.....	37
6.5. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO ₂ Değerlendirilmesi.....	39
6.6. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda FİO ₂ Değerlendirilmesi.....	41
6.7. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO ₂ /FİO ₂ Değerlendirilmesi.....	43
6.8. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda ALT Değerlendirilmesi.....	45
6.9. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda AST Değerlendirilmesi.....	47
6.10. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda BUN Değerlendirilmesi.....	49
6.11. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Kreatinin Değerlendirilmesi.....	51
6.12. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Üre Değerlendirilmesi.....	53
6.13. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda CRP Değerlendirilmesi.....	55
6.14. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda HCT Değerlendirilmesi.....	57

6.15. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PLT Değerlendirilmesi.....	59
6.16. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Laktat Değerlendirilmesi.....	61
6.17. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Hemoglobin Değerlendirilmesi	62



RESİM VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Resim 4.1: Kardiyopulmoner Bypass Devresi.....	10
Resim 4.2: Kalp Akciğer Makinesi.....	11
Resim 4.3: Roller Pompa.....	12
Resim 4.4: Santrifugal pompa.....	13
Resim 4.5: Bubble Oksijenatör.....	14
Resim 4.6: Membran Oksijenatör.....	14
Resim 4.7: Venöz Rezervuar.....	15
Resim 4.8: Venöz Kanüller.....	16
Resim 4.9: Arteriyel Kanül.....	17
Resim 4.10: Tubing Set.....	18
Resim 4.11: Arterial Filtre.....	18
Şekil 6.1: Gruplara göre kross klemp sürelerinin dağılımları.....	36
Şekil 6.2: Gruplara göre pompadan ayrılma sürelerinin dağılımları.....	37
Şekil 6.3: PaO ₂ ölçümlerindeki değişimler.....	40
Şekil 6.4: FİO ₂ ölçümlerindeki değişimler.....	42
Şekil 6.5: PaO ₂ /FİO ₂ ölçümlerindeki değişimler.....	44
Şekil 6.6: ALT ölçümlerindeki değişimler.....	45
Şekil 6.7: AST ölçümlerindeki değişimler.....	47
Şekil 6.8: BUN ölçümlerindeki değişimler.....	49
Şekil 6.9: Kreatinin ölçümlerindeki değişimler.....	51
Şekil 6.10: Üre ölçümlerindeki değişimler.....	53
Şekil 6.11: CRP ölçümlerindeki değişimler.....	55

Şekil 6.12: HCT ölçümlerindeki değişimler.....	57
Şekil 6.13: PLT ölçümlerindeki değişimler.....	59
Şekil 6.14: Laktat ölçümlerindeki değişimler.....	61
Şekil 6.15: Hemoglobin ölçümlerindeki değişimler.....	63



1. ÖZET

SİYANOTİK PEDİATRİK HASTALARDA KARDİYOPULMONER BYPASS ESNASINDA ULTRAFİLTRASYON UYGULANAN VE UYGULANMAYAN HASTALAR ARASINDA PREOPERATİF VE POSTOPERATİF DÖNEMDE KARACİĞER, BÖBREK FONKSİYONLARI VE KAN SAYIMI DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kalbi organlar arasında yaşayan ve ölen en son organ ve ruhun makinesi olarak tanımlayan Ambrose Pare'nin sözlerinden üç asır sonra bile kalbe müdahale etmek imkansız olarak düşüncelerde ki yerini korumuştur. Bu nedenle kalp cerrahisinin başlangıcı 20. Yüzyılın başlarına kadar beklemiştir. Kan dolaşımının " De Motu Cordis " adlı kitabında William Harvey tarafından ilk kez tanımlanması ekstrakorporeal dolaşım için bir başlangıç olarak kabul edilebilir. Kalp akciğer makinesinin bulunması ve geliştirilmesi ile KPB gerçekleştirilmeye başlanmış ve açık kalp cerrahisinin gerçekleştirilmesine imkan sağlanmıştır. KPB ile ilgili ilk ve en önemli gelişmelerden birisi tıp fakültesi öğrencisi Jay Mclean tarafından 1916 yılında heparinin bulunmasıyla başlamıştır. Heparinin bulunmasıyla koagülasyonun engellenmesi ekstrakorporeal dolaşım sisteminin çalışması fikri gerçekleştirilebilir olarak gösterilmiş ve çalışmalar hızlandırılmıştır. Günümüzde konjenital kalp hastalığı görülme sıklığı %0,6'dır. Bu hastaların her 1000 tanesinin 75'ini doğumda var olan ufak ventriküler septal defektler (VSD) ve diğer önemsiz lezyonlar oluşturur. Tüm konjenital hastalıkların %60'ını VSD, ASD, PDA, pulmoner stenoz (PS) ve aort koarktasyonu(AK) oluşturur. Pediatrik kalp cerrahisi tarihindeki ilk başarılı operasyon John Streider tarafından 1937 yılında PDA'un bağlanması olmuştur. Bu tarih konjenital kalp cerrahisinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Konjenital kalp hastalıkları cerrahisinde kullanılan pediatrik kardiyopulmoner bypass total vücut sıvısında ve damar geçirgenliğinde artışa neden olur. Dokular aralarına sızan bu sıvı organ fonksiyonlarında bozulmalara neden olmaktadır. Ultrafiltrasyon, çocuklarda kardiyopulmoner bypassa bağlı oluşan toplam vücut sıvı artışının neden olduğu organ fonksiyon bozukluklarını önlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu çalışmayı yapmaktaki amacımız siyanotik pediatrik hastalarda ultrafiltrasyon kullanımının PaO₂, FİO₂, PaO₂/FİO₂, ALT, AST, BUN, kreatinin,

üre, CRP, hematokrit, PLT, laktat ve hemoglobin değerleri üzerine etkisini değerlendirmektedir. Çalışmamızda ultrafiltrasyon kullanılan(grup 1 n=20) ve ultrafiltrasyon kullanılmayan(grup 2 n=20) olacak şekilde toplam 40 hasta dahil edildi. Bu parametrelerin değerlendirilmesi amacıyla operasyon öncesinde ve operasyon sonrasında belirli periyotlarla(2.saa ve 26.saat) alınan değerler retrospektir olarak değerlendirildi. Elde ettiğimiz bu veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. İki grup arasında ki karşılaştırmada PaO₂, FİO₂, PaO₂/FİO₂, ALT, AST, BUN, kreatinin, üre, CRP, hematokrit, PLT ve laktat değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptandı. (p>0,05) Fakat hemoglobin değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptanamadı. (p>0,05) Operasyon esnasında kross klemp ve kross klemp sonrası pompadan ayrılma sürelerinde anlamlı bir farklılık saptanırken yoğun bakım, entübasyon ve hastanede kalma sürelerinde anlamlı bir farklılık saptanamadı.(p>0,05)

Anahtar Kelimeler: Ultrafiltrasyon, Kardiyopulmoner Bypass, Pediatrik Kalp Cerrahisi

2. ABSTRACT

COMPARISON OF LIVER FUNCTIONS AND BLOOD COUNT VALUE IN PREOPERATIVE AND POSTOPERATIVE PERIOD BETWEEN ULTRAFILTRATION AND NON-INFLUENCED PATIENTS DURING CARDIOPULMONARY BYPASS IN CYANOTIC PEDIATRIC DISEASES

Even after three centuries of the words of Ambrose Pare, who describes the heart as the last organ and soul machine that lived and died, the heart protects its place in the minds as impossible to intervene. The heart surgeon was waiting until the beginning of the 20th century. The initial definition of blood circulation by William Harvey in his book "De Motu cordis" can be regarded as a start for extracorporeal circulation. With the introduction and development of a heart lung machine, CPB has begun to be realized and an open heart surgeon has been made available. One of the first and most important developments in CPB began with the finding of heparin in 1916 by Jay McLean, a medical faculty student. The inhibition of coagulation by the presence of heparin showed the idea of extracorporeal circulatory system work to be feasible and accelerated to work. Today, the incidence of congenital heart disease is 0.6%. 75 of every 1000 of these patients present with minor ventricular septal defects (VSD) and other minor lesions present at birth. VSD, ASD, PDA, pulmoner stenosis (PS) and coarctation (EC) constitute 60% of all congenital diseases. The first successful operation on pediatric cardiac surgery was the connection of PDA by John Streider in 1937. This date is regarded as the beginning of congenital heart surgeon. The pediatric cardiopulmonary bypass used in congenital heart disease surgeries causes an increase in total body fluid and vascular permeability. These fluid leaking into the tissues causes deterioration of organ function. Ultrafiltration has been developed to prevent organ dysfunctions caused by total body fluid increase due to cardiopulmonary bypass in children. The aim of this study is to evaluate the effect of ultrafiltration on PaO₂, FIO₂, PaO₂/FIO₂, ALT, AST, BUN, creatinine, urea, CRP, hematocrit, PLT, lactate and hemoglobin values in cyanotic pediatric patients. A total of 40 patients were included in our study, with ultrafiltration (group 1 n = 20) and no ultrafiltration (group 2 n = 20). In order to evaluate these parameters, the values obtained at certain periods (2nd and 26th hours) before and

after the operation were evaluated retrospectively. We obtained this data statistically. There was a significant difference between PaO₂, FIO₂, PaO₂/FIO₂, ALT, AST, BUN, creatinine, urea, CRP, hematocrit, PLT and lactate values in the comparison between the two groups. (p> 0.05). However, there was no significant difference between hemoglobin values. (p> 0,05) There was no significant difference in intensive care, intubation and hospitalization periods when there was a significant difference between the time of the crossing clamp and the crossing clamp after the operation. (P> 0.05)

Key words: Ultrafiltration, Cardiopulmonary Bypass, Pediatric Cardiac Surgery



3. GİRİŞ VE AMAÇ

Kalbin, pompa işlevinin ve kan-gaz arasındaki değişimin vücut dışında geçici bir süre ile kalp-akciğer makinesi denilen bir sistemle gerçekleştirilmesi olayına “Kardiyopulmoner Bypass(KPB)” ya da “Ekstrakorporeal Dolaşım” denir. Açık kalp cerrahisi, pompa ve oksijenlenmiş kanın fizyolojik ihtiyaçlarını en uygun şekilde karşılayabilecek düzenlemeyi gerektirir. İlk suni kalp-akciğer makinesi 1885’ de Frey ve Gruber tarafından yapılmıştır. John Gibbon “kalp-akciğer makinesinin” (Ekstrakorporeal dolaşım) ilk başarılı kullanımını 1953 yılında gerçekleştirmiştir.(1)

Kalp cerrahisinin, konjenital kalp hastalıklarının tedavisine kapılarını 1938 yılında açtığı kabul edilmektedir. Bu tarihte Robert Gross tarafından ilk kez başarılı bir şekilde patent duktus arteriosus (PDA) tedavi edilmiştir. Aynı yıl içinde Gross, Hufnagel ile birlikte aort koarktasyonlarının cerrahi olarak tedavisinin mümkün olabileceği fikrini savunmuş ve ardından ilk kez aort koarktasyonu(AK) cerrahi girişimini gerçekleştirmiştir. 2. Dünya Savaşı yıllarında John Hopkins Üniversitesi’nde pediatrik kardiolojinin temellerini atan Helen Taussig ve Alfred Blalock asiyanotik olgularda bir şant ile pulmoner akımın artırılacağı düşüncesini açmıştır. Bu ikili ortak çalışmaları sonucunda 1944 yılında kendi isimleri ile anılacak olan şant ameliyatını gerçekleştirmişlerdir ve kendi isimleri ile anılacak olan şant ameliyatı literatüre girmiştir.(2)

Çocuklarda, KPB sonrası kapiller geçirgenliğin artmasına erişkin olgulara göre daha sık rastlanmaktadır.(3) Bunun nedeni ise KPB’ın tetiklediği inflamatuvar yanıt, düşük vücut ağırlığı, düşük hematokrit, derin hipotermi, topikal soğutma ve multidoz kardiyopleji uygulamalarıdır; sonuçta da total vücut sıvısı artmış olur.(4) Sonuç olarak konjenital anomalilerin düzeltilmesinde pediatrik ve yeni doğan olgularda KPB sonrası 3.aralığa kaçan sıvı önemli bir sorunumuz olmuştur, çözüm olarak da ultrafiltrasyon(UF) kullanılmıştır. Bilindiği gibi UF, diyaliz komplikasyonlarının bir kısmını azaltmak amacıyla Avrupa ve ABD’de aynı anda, 1960’ların sonlarında klinik kullanıma girmiştir. Modern membranlar ile diyaliz ve UF aynı anda yapılabildiği için oldukça yararlı kullanım alanı bulmuştur. 1976’da hemodilüsyon ile uygulanan KPB’ın yaygınlaşması ile birlikte

konvansiyonel yöntemle yapılan UF erişkin kalp cerrahisinde KPB'nin sonuna doğru hemokonsantrasyon sağlamak ve kronik kalp yetmezliğinde ödemi azaltmak amacıyla kullanılmıştır. Buradaki asıl amaç, kanın korunması ve transfüzyon gereksiniminin azaltılmasıdır. Bugün dünyada da bu sorunun çözümü için UF kullanımını giderek artmaktadır. Ayrıca açık kalp ameliyatlarının %30-40'ında UF uygulandığı düşünülmektedir.(5)

UF, yarı geçirgen bir membranın her iki yanında oluşan basınç farkından faydalanarak su ve solütlerin yüksek basınç alanından düşük basınç alanına geçmesidir. Membranın her iki yanı arasındaki basınç farkına transmembran basınç denir ve bu basınç değiştirilerek UF hızı ve miktarı istenilen şekilde kontrol edilebilir. UF ile uzaklaştırılan sıvı plazma ile aynı içeriğe sahip yani izotonik iken, diüretikler ile uzaklaştırılan sıvı ise yaklaşık 90 mEqNa ve 30 mEqK içermektedir, yani hipotonik özelliktedir.(6,7,8)

Uzun yıllar KPB'nin bu zararlı etkisini hafifletmek için çeşitli uygulamalar yapılmıştır; pompa başlangıç volümünün asgari düzeyde tutulması, içerisine onkotik basıncı düzenleyen sıvılar ilave edilmesi, elektif mini peritoneal diyaliz uygulaması, steroid ve diüretiklerin kullanılması gibi uygulamalar bunlardan bazılarıdır.(11,12) Bunların yanı sıra, ilk kez 1976 yılında böbrek yetersizliği bulunan hastalarda açık kalp ameliyatı sırasında kullanılan UF; Magilligan ve ark.'nın bu konudaki çalışmaları sonucunda KPB'nin zararlı etkilerinin önlenmesi konusunda önemli bir uygulama haline gelmiştir.(10,11)

Son yıllarda gerçekleştirilmiş olan birçok araştırma UF'nin; sıvı fazlasını uzaklaştırmasının yanında, KPB sırasında ortaya çıkan ve tüm vücutta yaygın inflamasyona neden olan mediyatörlerin eliminasyonuna ve sağlanan hemokonsantrasyon sayesinde de kan transfüzyon ihtiyacının asgari düzeye indirmesine imkan sağladığı ortaya koyulmuştur.(10,13) Bu nedenle günümüzde UF; bilhassa yenidoğan ve infantlarda olmak üzere, pediatrik kalp cerrahisinde çok yararlı bir uygulama olarak yerini almıştır.(9,11)

Hastanemizde operasyona alınan siyanotik pediatrik hastalarda kardiyopulmoner bypass sırasında gerekli görülen durumlarda uygulanan ultrafiltrasyon ile uygulanmayan hastalar arasında preoperatif ve postoperatif dönemde alınan kan değerlerinden PaO₂, FİO₂, PaO₂/FİO₂, AST(Aspartat Amino Transferaz), ALT(Alanin Amino Transferaz), BUN, Kreatinin, Htc (Hematokrit), Trombosit (PLT), laktat, hemoglobin, üre, CRP değerleri karşılaştırılarak ultrafiltrasyon kullanımının gereğinin varlığı ya da yokluğu ortaya konulmak amaçlanmıştır.



4. GENEL BİLGİLER

4.1. Kardiyopulmoner Bypass ve Gelişimi

İnsan vücudunda son müdahale edilen olarak bilinen organ kalptir. Kalbi organlar arasında yaşayan ve ölen en son organ ve ruhun makinesi olarak tanımlayan Ambrose Pare'nin sözlerinden üç asır sonra bile kalbe müdahale etmek imkansız olarak düşüncelerde ki yerini korumuştur. Kalbin dokunulmaması gereken bir organ olduğu düşünüldüğünden, kalp hastalıklarının cerrahi tedavisi uzun süre boyunca uygulanamamış ve kalp yaralanmalarına dahi müdahale edilememiştir. Bu nedenle kalp cerrahisinin başlangıcı 20.Yüzyılın başlarına kadar beklemiştir.(14)

Kan dolaşımının " De Motu Cordis " adlı kitabında William Harvey tarafından ilk kez tanımlanması ekstrakorporeal dolaşım için bir başlangıç olarak kabul edilebilir. İlk yapay sirkülasyon tavşanda karotis arterlerden beynin kanlanması Le Gallois tarafından 1812'de kullanılmıştır. Ludwig ve Schmidt 1869'da, defibrine kanı gaz dolu bir balon içinde sallayarak oksijenlendirmişlerdir. Von Schröder 1882'de hava kabarcıklı oksijenatörü bulmuştur. Ringer 1883'de kalbin kalsiyum ve stimüle potasyum ile inhibe olduğunu göstermiştir. İlk kan pompası Von Frey ve Gruber tarafından 1885'de geliştirilmiş ve kan, içi boş bir silindir içerisinde oksijene maruz bırakılıp oksijen baloncukları ile arteriyelize edilmiştir. Jacobi 1895'de ayrıştırılmış hayvan akciğerini oksijenatör amacıyla kullanmıştır.(15)

Kalp akciğer makinesinin bulunması ve geliştirilmesi ile KPB gerçekleştirilmeye başlanmış ve açık kalp cerrahisinin gerçekleştirilmesine imkan sağlanmıştır. KPB ile ilgili ilk ve en önemli gelişmelerden birisi tıp fakültesi öğrencisi Jay Mclean tarafından 1916 yılında heparinin bulunmasıyla başlamıştır. Heparinin bulunması özellikle ekstrakorporeal dolaşım ile ilgili çok önemli adımların atılmasına neden olmuştur. Heparin ile antikoagülasyonun sağlanması ilk defa Alexis Carrel ve Charles Lindberg'in 1935 yılında bir kedinin tiroid bezini 18 gün boyunca perfüze edebildikleri bir cihazı geliştirmeleri ile gerçekleştirilmiştir.(16)

Heparinin bulunması, koagülasyonun engellenmesi ekstrakorporeal dolaşım sisteminin çalışması fikrini gerçekleştirilebilir olarak göstermiş ve çalışmalar hızlandırılmıştır. 1937’de Dr. John Gibbon bu alandaki ilk çalışmasını kedi kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışmasında kedinin pulmoner arterini kapatmış ve vücut dışı dolaşımı gerçekleşmesini sağlayan bir sistem kullanmıştır. Sonuçlarında kedinin kardiyorespiratuar fonksiyonunu gerçekleştirdiğini görmüştür.(17) Bu gelişmeler sırasında 2.Dünya Savaşının başlaması çalışmaları oldukça duraksatmıştır. Savaşın bitmesinin hemen ardından çalışmalarına kaldığı yerden devam eden Gibbon’a bir bilgisayar şirketi tarafından destek gelmiş ve kalp-akciğer makinesini geliştirmesinde çok büyük yardımları olmuştur.(18) Dr. John Gibbon çalışmalarını devam ettirerek kalp-akciğer makinesiyle ilk başarılı operasyonunu 6 Mayıs 1953’te 18 yaşındaki bir kadın hastada gerçekleştirmiş; bu hastada ASD kapatması yapılmış ayrıca ekstrakorporeal dolaşım 26 dakika sürmüştür. Ancak daha sonraki 4 hastada başarısız olmasından dolayı geliştirmiş olduğu teknik ve sistemler kafalarda soru işaretleri oluşmasına neden olmuş ve tartışılmıştır.(19) Mineapolis’den Dr.C.Walton Lillehei Mart 1954’de intrakardiyak operasyon esnasında venöz kanın oksijenizasyonu için kross-sirkülasyon (cross-circulation) tekniğini geliştirmiştir. Dr.C.Walton Lillehei kalp ameliyatları için hastanın anne ve babasını biyolojik akciğer olarak kullanmıştır, ancak mortalite oranının fazla olması ümit kırıcı olmuştur.(20) Dr.Kirklin Mart 1955’de Mayo klinikte kalp-akciğer makinesi kullanarak ilk başarılı intrakardiyak tamirini yapmıştır. Aynı ay Dr. Lillehei ve arkadaşları düşük riskli hastalarda bubble oksijenatör ve arterial kan rezervuarı kullanarak bypass metodu geliştirmişlerdir. Yüksek riskli hastalarda ise kross-sirkülasyon tekniğine Temmuz 1955’e kadar devam etmişlerdir.1955’in sonunda dünyadaki çoğu cerrahi grup kendi yapımları olan kalp-akciğer makineleri ile intrakardiyak tamirler yapmaya başlamışlardır.(20,21)

1937’de Gibbon ve 1948’de Björk tarafından film oksijenatörler; 1950’de De Wall, 1956’da Ryg-Kyvsgraad tarafından bubble oksijenatörler; 1960’da Bramson ve 1963’te Bodell tarafından membran oksijenatörler geliştirilmiş olup bu tarihten sonra günümüze kadar çoğunlukla membran oksijenatörün kullanılması tercih edilmiş ve operasyonlar gerçekleştirilmiştir.(22)

4.3. Kalp Akciğer Makinesi ve Elemanları

Açık kalp cerrahisinin uygulanabilmesi için çoğunlukla kalbin ve akciğerlerin durdurulması gerekir ve kalp ve akciğerin görevlerinin kalp-akciğer makinesi olarak isimlendirilen bir cihaz tarafından sağlanması gerekmektedir. Bu cihazda temel olarak akciğerlerin görevini üstlenen bir oksijenatör sistemi ve kalbin görevini üstlenen bir roller pompa bulunur. Bu sistemde SVC ve IVC'ya cerrahi bir teknik ile yerleştirilen iki venöz kanül veya yalnızca sağ atriyuma konulan tek bir venöz kanül(two-stagekanül) vasıtasıyla ve yerçekiminin etkisiyle venöz rezervuarda toplanan kan pompa sayesinde oksijenatöre yönlendirilir. Oksijenatörün ısı değiştirici bölümünde istenen ısıya ayarlandıktan sonra, bir filtreden (arteriyel filtre) geçirilerek genelde asendan aortaya konulan bir kanül ile hastaya geri verilir. Böylece arrest olan kalbe uğramadan gelen venöz kan, KPB devresinde toplanarak, oksijenatör vasıtasıyla kan-gaz değişimi yapılarak artere geri gönderilir.(23)



Resim 4.2: Kalp Akciğer Makinesi

4.3.1.Pompalar

Venöz sistemden gelen ve venöz rezervuarda toplanan kanı yeterli bir basınçta ve akım hızında oksijenatöre, oradan arteriyel sisteme ulaştırarak kalbin görevini geçici olarak üstlenen kalp-akciğer makinesi elemanıdır.

4.3.1.1. Roller pompa

De Bakey tarafından geliştirilmiştir ve günümüzde en sık kullanılan pompa türü budur.(23)

Çift ve döner başlıkları olup geniş kalın bir tüpün, ana pompa odacığında sıkıştırılması ile kanın ileri doğru atılmasını sağlar. Böylece kesintisiz akım gerçekleştirmiş olur. Roller pompanın en çok kullanılmasının nedenlerinden birisi güvenli, ucuz ve kullanımı kolay olmasıdır. Çıkış hattında direnç olmadıkça ileri doğru olan akım etkilenmez.(24,21)

Ameliyat sırasında kalbin görevini üstlenen pompalar, vena kavalardan gelen ve venöz rezervuarda toplanan kanı belirli bir akım hızı ve basınçta oksijenatöre, oradan da arteriyel sisteme göndererek oksijenlenmiş kanın hastaya geri dönüşünü sağlamış olurlar. Ayrıca ameliyat sahasındaki kanın aspirasyon sayesinde dolaşıma tekrar geri verilmesini, sol ventrikülün basıncının giderilmesi, kardiyoplejinin gönderilmesi ve koroner arterlerin perfüze edilmesini gerçekleştirir. Pompalarda iki farklı akım sağlanır bunlar nonpulsatil (devamlı) veya pulsatil (kesintili) akım olarak isimlendirilir.(25)



Resim 4.3: Roller Pompa

4.3.1.2. Santrifugal pompa

Yapay girdap prensibi ile çalışan kinetik bir pompadır. Elektromanyetik alanda dönen bir koni vardır. Koni'nin dönmesi ile oluşan merkez kaç kuvveti kanın ileri doğru akımını gerçekleştirir.(25)

Santrifugal pompalar ön yük bağımlı olup düşük primer hacmi ile temas yüzeyinin de azalmasına neden olurlar. Hastadaki basınca göre pompa otomatik

olarak akım hacmini azaltabilir veya yükseltebilir. Eğer bir servo regülatör ile beraber kullanılıyor ise akım azalması da otomatik olarak gerçekleşebilir. Yüksek basınç farkı mümkün olmadığı için önemli emboliye veya tüp yırtılmasına neden olmazlar ayrıca taşınmaları da kolaydır.(26)



Resim 4.4: Santrifugal pompa

4.3.2. Oksijenatör

KPB esnasında kanın oksijenlenmesini gerçekleştiren kalp akciğer makinesi elemanıdır. İlk yapılan oksijenatörlerde kanın oksijenasyonu kanın ince bir tabaka halinde geniş bir yüzeye yayılması ve üstüne oksijen üflenmesiyle gerçekleşmekteydi. Bunların silindir, disk ve tel kafes şeklinde tipleri vardı. Günümüzde kullanılan oksijenatörler ise iki tiptir:

4.3.2.1. Hava kabarcıklı (bubble) oksijenatör

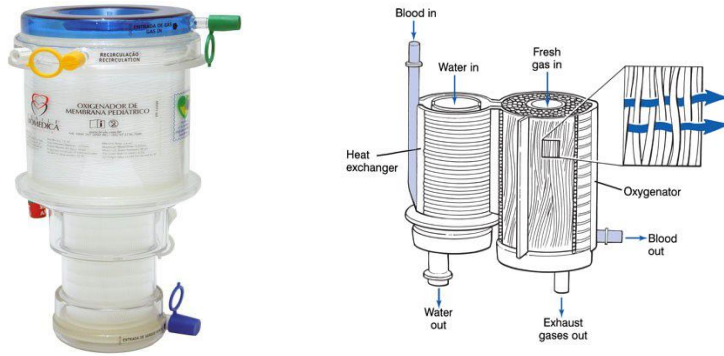
Bu oksijenatörlerde meydana getirilen küçük hava kabarcıkları, kanın içerisindeki küçük boşluklardan geçer. Oksijen venöz kanın içine direkt verilir ve kanda binlerce küçük oksijen kabarcığı meydana gelir. Gaz değişimi, oluşan bu her bir kabarcığın etrafındaki ince film tabakası ile gerçekleştirilir. Kabarcığın içine karbondioksit, kana ise oksijen geçişi olur.



Resim 4.5: Bubble Oksijenatör

4.3.2.2. Membran Oksijenatör

Günümüzde en çok tercih edilen oksijenatör çeşididir. Bu tip oksijenatörlerde direkt bir kan-gaz teması meydana gelmez, ince bir membran boyunca oksijen ve karbondioksit değişimi yapılır. Bu değişimin esas belirleyici özellikleri oksijen ve karbondioksitin kandaki çözünürlüğü, difüze edilebilirliği ve membrandaki kısmi basınç farklarıdır. Gaz değişimi bu 2-5 m²'lik yapay tabakada olur.(27)



Resim 4.6: Membran Oksijenatör

4.3.3. Venöz Rezervuar

Hastadan alınan kan rezervuar denilen yaklaşık 3 litrelik sert plastikden yapılmış bir bölmede toplanır. Rezervuar arteriyel akım ve venöz döngü arasındaki dengeyi sağlar. Sağlanan bu denge venöz akımın geçici olarak

durdurulduğu zamanlarda yaklaşık 5-10 saniye dolaşımın devam ettirilmesine olanak sağlar.(28) Bubble oksijenatörün kullanıldığı sistemlerde venöz rezervuarın yerine oksijenatöre bağlı arteriyal rezervuar kullanılır.(29)



Resim 4.7: Venöz Rezervuar

4.3.4. Kanüller

4.3.4.1. Venöz Kanüller

Venöz kanüller kanı hastadan ekstrakorporeal dolaşıma seviye farkı veya pompa oksijenatör sistemi ile drene ederler. Hangi venöz kanülün kullanılacağı cerrahi işleme veya cerrahın tercihinine göre değişebilir. Tek kanül kullanılacaksa sağ atriuma yerleştirilir. İki kanül kullanılacaksa kanüller süperior ve inferior vena kavalara yerleştirilir. Tek kanül (two-stage kanül) aort kapak ameliyatları, sol ventrikül çıkış yolu ameliyatları, çıkan aorta ameliyatları ve koroner arter bypass ameliyatlarında kullanılır. Sağ atrium veya sağ ventrikül içinde çalışılacaksa iki kanül kullanılır. Bazı özel ameliyatlarda kavalanın doğrudan kanülasyonu gerekebilir. Venöz kanüller femoral, iliak veya juguler ven yoluyla da yerleştirilebilir. Bazı reoperasyonlarda, acil durumlarda, uzun süreli dolaşım desteğine ihtiyaç duyulan durumlarda ve torakoskopik kalp ameliyatlarında periferel venöz kanülasyon gerekli olur. Perfüzyon sırasında santral venöz basınç

15 mmHg'nın altında tutulmalıdır ve ince duvarlı venler kollaps oluşturup akımı sınırlayabileceğinden negatif basınç oluşturulmamalıdır. Çoğu ekstrakorporeal dolaşım sistemlerinde venöz rezervuar hasta ven seviyesinin 60-75 cm aşağısına yerleştirilir.(30)



Resim 4.8: Venöz Kanüller

4.3.4.2. Arteriyel Kanül

Arteriyel kanül çoğunlukla asendan aortaya yerleştirilir. Ancak gerekli durumlarda arteriyel sistemde yeterli büyüklükte herhangi bir yere yerleştirilebilir. Alternatif kanülasyon yapılabilecek yerler; femoral, iliak, aksiller arterler, desendan torasik ya da abdominal aort olabilir. Femoral arter kanülasyonu aort diseksiyonlarında, reoperasyonlarda, KPB'nin mediasten açılmadan önce sağlanması gereken durumlarda, acil durumlarda veya hızlı kanülasyon arzulandığı durumlarda tercih edilir. Torakoskopik, port-access ve robotik cerrahi teknolojisinde küçük cilt kesmeleriyle periferik arterlerin (ve venlerin) perkütan kanülasyonu mümkündür. Kanüldeki basınç farkı akım ile doğru, iç çapı ile ters orantılıdır. Dar kanüllerle uygulanan yüksek kan akımı, aşırı basınç farkları (>100 mmHg), türbülans ve kavitasyon yaratır. Bu, kan elemanları ve sistemin bağlantıları için zararlıdır. Bu basınç farkını azaltmak için kullanılan kanüllerin sadece uçlarının çapları azaltılır.(30)



Resim 4.9: Arteriyel Kanül

4.3.5. Isı Değiştirici

KPB esnasında vücut ısısının kontrolü için ısı değiştirici gereklidir. Isı değiştiricinin içinde 1°C ile 42°C arasında dolaşan su bulunur. Kan 42 °C nin üzerinde ısıtılırsa kan proteinleri hasar görür. Kanın hastadan ayrıldığı ve girdiği yerdeki ısı farkından dolayı soğuma genelde ısınmadan hızlı olur.Yetişkinde soğuma esnasında ısı dakikada 0.7-1.5 °C azalır. Isınma esnasında ise dakikada 0.2-0.5 °C artar.(31)

4.3.6. Tubing Sistemleri

Kalp-akciğer makinesi ile hasta arasındaki bağlantıyı kurmak için kullanılan sistemlerdir. Hat seğimi hastanın kilosuna göre en uygun şekilde yapılmalıdır. Hat olarak en kısa uzunlukta olan sistem seğilmelidir. Böylece kullanılan başlangıç solüsyonu ve sistemin yabancı yüzeyler ile etkileşimi minimum seviyeye düşürülebilir. Bir tubing sisteminin içinde; venöz hat, arterial pompa hattı, arteriyel filtre, hızlı prime hattı, gaz hattı, aspiratörler ve vent hatları bulunur.(32)



Resim 4.10: Tubing Set

4.3.7. Filtreler

Kan filtreleri, partikülleri ve gaz embolilerini engeller. Arteriyel hat filtreleri bubble oksijenatör sisteminde kullanılmalıdır. Arterial filtreler naylon veya polyesterden yapılan, 25-40 μ m por büyüklüğü olan kalburlardır. Yüzey alanı 600-800 cm², flow miktarı:7 lit/dak., filtre içindeki basınç farkı:30 mmHg'dan azdır ve 200 ml. önvolum(priming) gerektirir.(32)



Resim 4.11: Arterial Filtre

4.3.8.Kardiyopleji

Kardiak operasyon sırasında miyokardı korumak için çeşitli yöntemler vardır. Bu metodlar operasyonun tipine, süresine ve cerrahın tercihinine göre değişiklik gösterir. Miyokard korumasında günümüzde en popüler metod 4-12°C arasında soğuk kan kardiyoplejisinin antegrat olarak aort kökünden ve retrograt olarak koroner sinüden verilmesidir. Kalbin diastolde durmasında etkili olan

potasyum iyonudur. Soğuk solüsyon ve diastolik arrest kalbin O₂ ihtiyacını anlamlı derecede düşürür. Kardioplejik olarak kristaloid solüsyonlarda kullanılır. Kardioplejik solüsyon perfüzyonist tarafından roller pompa vasıtasıyla ya da anestezi tarafından basınçla verilir.(33)

4.3.9. Priming Solüsyon (Başlangıç solüsyonu)

Ekstrakorporeal dolaşıma başlamadan önce tüm sistemin, emboliye sebep olabilecek hava kalmasını önleyecek şekilde priming solüsyonla doldurulması gerekir. 1960'dan önce, yüksek hacimli donör kanı kullanılarak hazırlanan priming solüsyonlar, postoperatif dönemde kapiller tıkanıklık, doku perfüzyon bozuklukları (renal yetmezlik gibi), konvülsiyonlar, stroke ve pompa akciğeri gibi komplikasyonlara neden olmuştur. İzotonik solüsyonlarla seyreltilmiş olan kanın viskozitesi azaldığı için KPB'nin başında sistemik vasküler rezistans düşer. Hemodilüsyon nedeniyle kanın oksijen taşıma kapasitesi azalsa bile viskozite azalması sayesinde perfüzyon artar ve bu sayede oksijen sunumu dengede kalır. Hipotermik perfüzyonlarda yeterli akım oranları daha düşüktür. Metabolik oksijen ihtiyacı vücut sıcaklığının her 10°C düşüşü için yarıya iner.(34,35) Herhangi bir ısı derecesinde akım hızının yeterliliğini gösteren en önemli kriter, hastanın organ ya da sistemlerinin yapısal ve fonksiyonel bir kayıp olmadan devam etmesidir.

4.3.10. Antikoagülasyon

KPB kuvvetli bir trombotik uyarıcıdır. Heparin, koagülasyon döngüsünün sonlarına doğru etki gösterir ve herhangi bir basamakda artan enzimatik reaksiyon serisini suprese etmekte yetersizdir. Bu inhibisyon yetersizliği KPB esnasında kuvvetli serin-proteaz üretimine neden olur.(36)

Heparin AT-III'ü aktive eder, AT-III de trombini inhibe eder ve pıhtılaşma önlenir. İntravenöz injeksiyondan sonra yarılanma ömrü 60-90 dk'dır. Heparin protaminle birleşince kompleman aktivasyonu için önemli bir uyarıcıdır. Protamin reaksiyonu olarak değerlendirdiğimiz kan basıncının düşmesi ve sağ kalp basınçlarının yükselmesinin temel sebebi budur.(37)

Hastaya verilen heparinin etkinliğini ölçmek için aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı Activated Clotting Time(ACT) belirli periyotlarla takip edilir. Normal

ACT değeri 80-120 saniyedir. KPB sırasında ise ACT en az 400-480 saniye olacak şekilde ayarlanmalıdır. Heparinin antikoagülan etkisi protamin ile nötralize edilir. Nötralizasyon için protamin dozu; 100U heparin için 1mg protamin olacak şekilde hesaplanır.(38)

4.4. Kardiyopulmoner Bypass'a Hazırlık

Hasta KPB için hazırlanır. Bu safhada, kardiyovasküler fonksiyonların ve bazı biyokimyasal değerlerin kontrol edilmesi ve KPB operasyonu için gerekli; monitörizasyon, arteriyel ve venöz kanüllerin bağlantıları yapılır, pulmoner arter kateteri takılır, arter ve ven greftleri hazırlanır, kan toplanır ve pompanın hazırlanması işlemleri gerçekleştirilir. Bu safhada antikoagülasyon ve kanülasyon uygulanır.

4.5. Kardiyopulmoner Bypass'a Giriş

Birkaç uygulamanın dışında çoğunlukla genel anestezi altında perikard açılır. KPB'de kan endotel tabaka dışında yüzeylerle temas edeceğinden pıhtılaşmayı önlemek için heparin uygulanarak antikoagülasyon sağlanır. Heparin, trombinin aktivitesini engelleyen AT-III'ü aktive eder. Heparinin etkinliği günümüzde hala yaygın olarak kullanılan, aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı ACT ile izlenmektedir. ACT >400 sn olduktan sonra pompaya giriş yapılır. Hasta soğutulur, kalp-akciğer makinesi ile kan dolaşımı sağlanırken, ısı değiştirici ile kanın ısısı azaltılarak vücut ısısı düşürülür.(39) Aort kanülasyonu genelde asendan aortaya yapılır. Bazı durumlarda (redo vaka, kross klemp koymanın mümkün olmadığını aort diseksiyon ve anevrizmaları gibi) asendan aortaya kanül yerleştirmek mümkün olmayabilir, bu gibi durumlarda kanülasyon için femoral, iliak veya aksiller arter kullanılır. Venöz kanülasyon genelde sağ atriyum apendiksinden, bazen süperiyor ve inferiyor venacava veya femoral venden yapılır. Venöz kanül yolu ile vücuttan alınan kan rezervuarda toplanır. Daha sonra KPB devresi, oksijenatör ve ısı değiştiriciden geçirildikten sonra asendan aortaya yerleştirilen aort kanülden yeniden sistemik dolaşıma verilir. Aortaya pompalanan kanın dolaşıma tekrar dönmesi ve kalbin pompa esnasında çalışmasını önlemek için aortanın arteriyel kanül ile kalp arasında kalan bölümüne kross klemp konulur ve kross klemp ile kalp arasında kalan proksimal bölümüne kardiyopleji kanülü

yerleştirilir buradan kalbe kardiyoplejik sıvı verilir ve kalbin durması sağlanır. Böylece, vücudun ihtiyacı olan kan dolaşımı ve myokard korunması sağlanırken, hareketsiz ve kansız bir kalpte ameliyat gerçekleştirilir.(40)

4.6. Kardiyopulmoner Bypass`tan Çıkış

Hava embolisini önlemek için kalp dolaşımı gerçekleştirmeye başlamadan önce damarlar ve greftlerdeki havanın tamamen çıkarıldığından emin olunmalı ve hastanın yeniden ısınması gerçekleştirilmelidir. Düzenli kalp hızı ve ritmi sağlanmalıdır. Hastanın elektrolit, asit-baz dengesindeki olabilecek bozukluklar ve biyokimyasal değerleri düzeltilmelidir. Çıkış öncesi pH normal sınırlarda hematokrit(HCT) % 20`nin (Hb7.0 mg/dl) üzerinde olmalı ve çıkış için gerekli ilaçlar hazır halde bulundurulmalıdır. Hasta için bir değişim dönemi olduğundan en kritik dönemlerden birisi budur. Dolaşımın, kalp üzerine ani geçişinden kaçınılmalı ve kontrollü bir şekilde devredilmelidir. Hastayı kısmi bypassta bir süre tutmak ve kardiyak fonksiyonu gözlemlemek, akciğerlerde birikmiş olan vazoaaktif maddelerin yıkanmasını sağlamak açısından önemlidir. Kısmi bypassta pompa akımı yavaşça azaltılarak daha fazla kanın pulmoner yataktan geçerek aorta ulaşması sağlanır. 1.0-0.5 L/dak./m² pompa akımında 90 – 100 mmHg`lık sistolik basınç sağlanabiliyorsa hasta bypasstan tam olarak ayrılabilir. En önemli bilgiler, kalbin gözlemlenmesi, elektrokardiografi(EKG) ve basınçların izlenmesiyle elde edilir.

Kalbin gözlemlenmesi: Sadece sağ ventrikül rahatça görülebilmesine rağmen kontraktilite, ileti ve dolum hakkında bilgi edinilebilir. Duvar hareket bozukluğu, kontraktilite zayıflığı, infarkt alanı varlığı çıkışta güçlük olabileceğini gösterir. Bunlar dikkate alınıp gerekli hazırlıklar yapılmalıdır.(41)

4.7. Kardiyopulmoner Bypass'a Bağlı Komplikasyonlar

Kan ve kan ürünlerinin yabancı bir yüzeyle temas etmesi, sisteme giren hava ve partiküler KPB' ın istenmeyen etkilerinin oluşmasının temel sebeplerindendir.(42)

Kanülasyon yapılmadan önce pıhtılaşmayı önlemek için uygulanan heparine bağlı olarak ACT yüksek olmasından dolayı ameliyat süresince organ içi

kanamalar, yetersiz nötralizasyonunda ise ameliyat sonrasında kanamalar görülebilir. Kanamaların büyük bölümü yetersiz cerrahi hemostaza bağlı olmasına rağmen operasyon sonrasında gelişen pıhtılaşma bozukluğuna bağlı olabilir. KPB sırasında hemodilüsyon nedeniyle trombosit miktarı yaklaşık %50 oranında azalır. Aynı zamanda yabancı yüzeylere temas ve hipotermi nedeniyle trombositlerde fonksiyon bozukluğu görülebilir. KPB'a girildiğinde, yabancı bir yüzeye temas sonucu kanın şekilli elemanlarında ve kan proteinlerinde hasar kaçınılmaz olur. Oksijenatör, filtreler, roller pompa ve aspirasyon da hasara katkıda bulunur.(1)

KPB'nin neden olduğu olumsuz tablonun, immünolojik gelişmelerini henüz tamamlamamış olan pediatrik hastalarda kalıcı morbidite ve mortalite riski yaratabileceği bilinmektedir. "Postperfüzyon sendromu," "kapiller kaçak sendromu", pompa zehirlenmesi", veya "sistemik inflamatuvar cevap sendromu-SİRS" olarak da adlandırılan bu tablonun temel nedeni KPB sisteminde yer alan parçaların ve yabancı (nonendotelize) yüzeylerin vücutta yarattığı yaygın inflamatuvar reaksiyondur.(42)

Yapılan cerrahi işlemler, kross klemp esnasında oluşan miyokard iskemisi, reperfüzyon hasarı, inflamatuvar ve pıhtılaşma sisteminin aktivasyonu KPB sonrası kardiyak fonksiyonlarda görülen bozulmanın sebepleri arasında gösterilebilir. Kardiyoplejik arrest sırasında oksijensiz miyokard metabolizması devreye girmekte ve glikolisiz ile asidozla sonuçlanan laktat üretimi oluşmaktadır.(43)

Açık kalp cerrahisi sonrasında karşılaşılan en ciddi komplikasyonlardan birisi de akut böbrek yetmezliğidir.(37) Yaş, preoperatif böbrek hastalığı, diyabet, hipertansiyon ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyon düşüklüğü KPB sonrası böbrek fonksiyonlarında bozulma eğilimini artırmaktadır.(43) KPB sırasında düşük perfüzyon basıncı ve nonpulsatil akım böbrek kan akımını azaltarak renin salınımını ve anjiyotensin II yapımını artırır. KPB esnasında meydana gelen periferik vasküler rezistans artışı sebebiyle böbrek kan akımı %30 azalmaktadır.(1) KPB sırasında hemodilüsyon, yüksek perfüzyon basıncı, pulsatil akım, renal dozda dopaminin füzyonu, lasix ve mannitol uygulanması böbrek fonksiyonlarını korur.(42)

4.8. Konjenital Kalp Hastalıkları ve Cerrahisi

Pediyatrik kalp cerrahisi tarihindeki ilk başarılı operasyon John Streider tarafından 1937 yılında PDA'nın bağlanması olmuştur. Bu tarih konjenital kalp cerrahisinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir.(44) Robert Gross tarafından 1938 yılında ilk defa PDA kapatılması operasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu operasyon konjenital kalp ameliyatlarına atılan ilk adım olarak tarihte ki yerini almıştır.(46) Alfred Blalock 1944'de ilk Blalock-Taussig şantını başarılı bir şekilde gerçekleştirmiştir.(45) Clarence Dennis 1951 yılında kendi geliştirdiği kalp-akciğer makinesi düzeneğini kullanarak 6 yaşındaki ASD + konjestif kalp yetersizlikli (KKY) bir kız çocuğunu opere etti.(44) Günümüzde, doğumsal kalp anomalilerine yönelik geçici ve tam düzeltme ameliyatları, gitgide artan yaygınlıkla ve başarı ile uygulanmaktadır.

Görülme Sıklığı: Günümüzde konjenital kalp hastalığı görülme sıklığı %0,6'dır. Bu hastaların her 1000 tanesinin 75'ini doğumda var olan ufak ventriküler septal defektler (VSD) ve diğer önemsiz lezyonlar oluşturur.(44) Tüm konjenital hastalıkların %60'ını VSD, ASD, PDA, pulmoner stenoz (PS) ve aort koarktasyonu(AK) oluşturur.

Konjenital kalp anomalilerinin %90'ının nedeni hala bilinmemektedir. Geriye kalan %10'luk kısımda ise anomalilerin sebebi hamileliğin ilk 12 haftasında annenin alkol kullanması, ateşli ve döküntülü bir hastalık geçirmesi, akne tedavisinde kullanılan retinoik asit içerikli vitaminler ya da epilepsi ilaçları alması, maternal diyabet, radyasyon ve hipoksi olarak düşünülmektedir.(1)

4.9. Ultrafiltrasyon

İnfant ve çocuklarda birçok majör konjenital kalp anomalisinin rekonstruksiyonunda KPB kullanımı gerekmektedir. Hipotermi ve hemodilüsyon KPB'da kullanılan 2 temel stratejidir. Hipotermi doku metabolizmasını yavaşlatmak için kullanılır. Bununla birlikte vazokonstruksiyona, mikrosirkülatuar sistemde kanın şekilli elemanlarında seyrelmeye ve doku perfüzyonunda bozulmalara neden olur. Hipoterminin bu istenmeyen etkilerine karşı, doku perfüzyonunu artırmak ve kanın şekilli elemanlarının korunması

amacıyla hemodilüsyon yapılır. Çocuklarda KPB kullanımı sonrası 3 gün, kapiller geçirgenlik ve toplam vücut sıvı miktarında artış görülür.(47) KPB hatlarındaki fazla prime volümü hesaba katılırsa az miktarda kan volümüne sahip küçük çocuklardaki hemodilüsyon oldukça ciddidir.(48,49)

Ultrafiltrasyon(UF), membran por genişliğinden daha küçük boyutlu suyun ve moleküllerin kandan ayrıştırılmasını sağlayan tekniktir. UF'de filtre edilmiş olan sıvının yerine hiç sıvı transfüzyonu gerçekleşmez. Bu teknik 1976'da Romagnoli(66) tarafından ve Magilligan(50) tarafından 1980'li yılların ortalarında yetişkin hasta gruplarında renal hasar gelişimi ve sonrasındaki tedavide kullanılmak amacıyla geliştirilmiştir.

4.9.1. Ultrafiltrasyon Tekniği

UF ve hemofiltrasyon(HF), hidrostatik basınç yükselme veya düşmesi ile membran por genişliğinden daha küçük boyutlu moleküllerin ve suyun kandan uzaklaştırılmasında kullanılan bir tekniktir. UF'de filtre edilen sıvının yerine hiç kan aktarımı yapılmaz. Ultrafiltrat, volüm açığını kapatmak için hastaya tekrar verilirse bu HF olarak adlandırılır. Ultrafiltrasyon, bypass sonlandırılmadan önce, bypass döngüsündeki dehidrasyon nedeniyle kanın sıvı kısmının azalması sonucu hemoglobin miktarı ve hematokrit değerinin artmasını sağlamak için faydalı olmaktadır. Bu teknik, ekstrakorporeal pompa volümünü (hasta kanı ve pompa prime sıvısının birleşimi), aşırı hemodilüsyona neden olan fazla sıvıyı sistemden arıtmak amacıyla filtreden geçirilmesini sağlamaktadır.(49)

4.9.2. Modifiye Ultrafiltrasyon(MUF)

KPB'nin zararlı etkilerini azaltmak amacıyla veya ortadan kaldırmak için kullanılan UF sistemlerinden birisi de modifiye ultrafiltrasyondur. UF, KPB'nin neden olduğu vücuttaki fazla sıvının mümkün olabilecek en az seviyeye indirebilmek amacıyla geliştirilen bir filtreleme sistemidir.(49) Kullanılan bu teknikte ultrafiltrasyonun zamanı ve filtresinin yeri değiştirilmiştir.(51) MUF'a KPB'tan sonra yaklaşık birkaç dakika içerisinde başlanır. Yaklaşık 10 dakikalık bir sürede vücutta biriken fazla volüm geri alınır ve istenilen hematokrit değerine ulaşım sağlanır.

İleriye dönük randomize gerçekleştirilen çalışmalarda MUF'un, kontrol grubu veya CUF ile karşılaştırıldığında toplam vücut sıvısındaki artışı daha fazla azalttığı gözlemlenmiştir.(52) Daggets ve arkadaşları yenidoğan domuzlar üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarda bu bulguyu doğrulamışlardır.(45) Modifiye ultrafiltrasyon uygulanan hastalar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında su toplanmasında azalmayla birlikte kalp boyutlarında, kan kaybında, kan ve kan ürünü kullanımında azalma ve daha iyi hemodinami sağlandığı tespit edilmiştir.(53) Dekanülasyon işleminin gecikmesine neden olması dezavantajlarından birisidir. Bu işlemten dolayı hastanın KPB'dan ayrılması ile protamin uygulanması ve arteriyel dekanülasyon arasında yaklaşık olarak 10-15 dk'lık gecikme olduğu görülmüştür.

MUF ile amaçlanan hastaların hematokrit değerlerinin KPB öncesi değerlere yükseltilmesidir. Pediatrik hastalarda yeteri kadar gelişmemiş olan böbrek fonksiyonlarının korunmasını sağlar. Yapılan çalışmalarda böbrek fonksiyonlarında anlamlı bir düzelme yapamasa da, böbrek fonksiyonlarının bozulmasını engellediği gösterilmiştir.(9)

4.9.3. Geleneksel Ultrafiltrasyon(CUF)

Bu yöntem, bypass esnasında ısınma aşamasına geçildiğinde yapılır ve prime / hasta kanı bileşiminin hematokrit değerinin ve hemoglobin miktarının yükselmesini sağlar. Metabolik ihtiyacın en fazla olduğu bu anda yüksek hematokritli kan dokulara gönderilir ve doku oksijenasyonu artar. Geleneksel ultrafiltrasyonda filtre girişi oksijenatörün distaline, çıkışı ise venöz veya kardiyotomi rezervuarına bağlanır. Geleneksel ultrafiltrasyon süresince, kan arteriyel filtre girişinden alınır ve ultrafiltrasyon filtresine yönlendirilir. Filtreden venöz rezervuara gelen kan oksijenatöre pompalanarak hastaya tekrar verilir. Bu sistemde ki filtrasyon basıncı için gereken itici gücün arteriyel pompa vasıtasıyla sağlanması önemli bir avantajdır. Perfüzyon basıncının hemofiltrasyon akımına bağlı olması ise en önemli dezavantajdır. Hemofiltrasyon akımı yüksek olduğunda hastaya verilen kan akımı dengelenmedikçe azalacaktır. Bu da düşük perfüzyon basıncına neden olur. Hemofiltrenin girişi venöz dönüşe bağlanırsa yürütücü gücün sağlanması amacıyla başka bir pompaya ihtiyaç duyulur.

Hemofiltrenin giriş ucu gaz değiştiricinin kardiyopleji çıkışına bağlanabilir. Pediatrik hastalardaki gibi sınırlı prime volüm kullanılırsa, kardiyakoutput'un %25'i kadar olması istenen venöz rezervuardaki sıvı seviyesi giderek azalır.(9,53) Isınma aşamasında agresif ultrafiltrasyon için rezervuardaki volümün artırılması gerekir. Bu amaçla rezervuara ek sıvı takviyesi yapılır. Bu sıvı takviyesi ile ultrafiltrasyondan istenen etki de azaltılmış olur.(50)

Çocuk hastaların çoğunluğunda CUF'un tek başına kullanıldığında hastaya fayda sağladığı ispatlanamamıştır. Çünkü, yüksek hematokrit değerleri, kan ürünü takviyesi yapılmadan sağlanamamıştır. Toplam vücut sıvı içeriğindeki azalma yeterli seviyeye ulaşamamıştır. İnfant ve düşük ağırlıklı çocuklarda sınırlı prime volümü kullanımı dolayısıyla geleneksel ultrafiltrasyonun tek başına yeterli ultrafiltrasyon sağlanamayacağının anlaşılmasından sonra bu sorunların giderilmesi için bu tekniğin geliştirilmesine yönelik çabalar gösterilmiş ve bu çabaların sonucunda MUF tekniği Naik, Knight ve Elliot tarafından 1991 yılında bulunmuştur.(44)

4.9.4. Konvansiyonel Ultrafiltrasyon (KUF)

Konvansiyonel ultrafiltrasyon tekniğinin geliştirilme amacı ekstrakorporeal dolaşım esnasında meydana gelen yan etkileri minimuma indirmektir. Hemokonsantrasyon fikri ilk olarak 1976 yılında Romagnoli tarafından ortaya atılmışdır.(66) Fakat Magillan tarafından 1984 yılında geliştirilen bir sistemle yetişkin hastalarda kullanılmışdır.(50) Konvansiyonel ultrafiltrasyon çalışma sistemi arteriyel filtre vasıtasıyla sisteme gelen kanı tekrar filtre ederek venöz rezervuara geri gönderme şeklinde olur. Filtrasyon işlemi hasta ısınırken yapıldığından pompa akım hızından yararlanılır ve bu şekilde perfüzatı perfüze eder bu sayede roller pompaya ihtiyaç duyulmaz. Daha az volümle daha fazla filtrasyon yapabilmek için filtrenin venöz rezervuara dönen hattı kısılır(volüm çalma) ve bu sayede gerçeleştirilmiş olur.(67) İlk amacı renal fonksiyonları düzenlemek olsa bile ilerleyen yıllarda gerçeleştirilen çalışmalarda inflamatuvar yanıtı azalttığı, hematokriti arttırarak yüksek arteriyel basınca ulaşıldığı anlaşılmıştır ve uygulanması tavsiye edilmiştir.(68)

4.9.5. Sıfır Balans Ultrafiltrasyon (SBUF)

Sıfır balans ultrafiltrasyonun temel amacı diğer ultrafiltrasyon yöntemlerinde olduğu gibi hemodilüsyon sonucu vücutta oluşan fazla sıvıyı uzaklaştırmaktır. Çalışma sistemi konvansiyonel ultrafiltrasyonda olduğu gibi hasta ısınırken yapılmaya başlanır. Ancak aralarındaki fark ise hastadan filtre edilen sıvı miktarı kadar kardiyotomi rezervuarına dengeli elektrolit sıvı eklenerek hastaya tekrar geri verilmesidir. Bu ultrafiltrasyon tekniği pediatrik ve yenidoğan hastalarda tavsiye edilir. Amaç, dengeli elektrolit sıvısı sayesinde glukoz, potasyum, laktat gibi elektrolit ve asit-baz dengesini sağlayan faktörlerin korunması ve inflamatuvar mediyatörleri ortadan kaldırmaktır.(55)

4.10. Ultrafiltrasyonun Sistemik Etkileri

4.10.1. Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi

Pediatrik hasta grubundaki interstisyel sıvı, yetişkin hasta grubuna nazaran fazladır. Böbrek fonksiyonları bu hasta grubunda tam manasıyla gelişmemiştir. İdrar konsantre edebilme yeteneği az, glomerüler filtrasyon hızı düşük seviyede ve bikarbonat geri emilimi yetersizdir. Bu nedenle fazlalaşan sıvı ve asit uzaklaştırma yeteneği düşük seviyededir.(51) KBP'a bağlı olarak fazlalaşan toplam vücut sıvısının böbrekler ile atılımı sınırlıdır. Dokular arası boşluklara sıvı sızmasını operasyon sonrası ilk 3 günde Agresif diüretik tedavisi bile engel olamaz.(47) Bununla beraber özellikle pediatrik hastalarda doku ve organlarda biriken suyun organ fonksiyonlarında bazı bozulmalara sebep olduğu belirlenmiştir.(54) Organ fonksiyonlarının korunması açısından bu sıvının azaltılması oldukça önemlidir. KBP'a bağlı olarak ortaya çıkan sistemik inflamatuvar yanıt böbrekleri ve fonksiyonlarını da kötü yönde etkilemektedir. Organ fonksiyonlarının korunmasında inflamatuvar sitokinlerin ve kompleman sistem fragmanlarının azaltılması oldukça önemli bir rodedir.(1) Böbrekler ekstra yük getiren bir diğer unsur ise postoperatif dönemde ki fazla miktarda kan ürünü kullanımınıdır. MUF ile birlikte vücuttaki toplam sıvı miktarı sistemik inflamatuvar cevap, kan ve ürünlerinin kullanımı azaltılarak böbreklerin korunması sağlanmaktadır.(55,11) Bununla birlikte renal korteks fonksiyonları böbreklere

yüksek hematokritli oksijenize kan sunumu ile korunmuş olur. Dokulara O₂ sunumu artar, vazospazm azalır ve böbreklerin iş yükü hafiflemiş olur.(56)

4.10.2. Hematolojik Fonksiyonlar Üzerine Etkisi

Ultrafiltrasyon, koagulasyon faktörlerinde %5-10 hemokonsantrasyon meydana getirir. Trombosit sayısında herhangi bir değişime neden olmazken koagulasyon faktör konsantrasyonunda sınırlı bir artış sağladığı gözlenmiştir. Pediatrik hasta grubunda hasta ile KPB döngüsünün arasında volüm miktarları açısından farklılıkların olduğu durumlarda MUF'un faydaları daha fazla ortaya çıkmaktadır.(57) Modifiye ultrafiltrasyon hemofiltrelerinin, özellikle hastanın dolaşımındaki kan volümü üzerine CUF'dan çok daha etkili olduğu görülmüştür.(11) Modifiye ultrafiltrasyonun azalmaya neden olduğu bir diğer faktör ise interstisyel aralığa kaçan sıvı miktarı ve inflamatuvar mediyatör miktarlarıdır.(58) Modifiye ultrafiltrasyon KPB'a bağlı dilüsyonel kuagulopatiji azaltır. Çocuklar ve bebekler üzerinde yapılan çalışmalarda, MUF'un fibrinojen, total plazma proteinlerinde ve hematokritte artmaya neden olduğu fakat trombosit sayısını herhangi bir artmaya neden olmadığı bulunmuştur.(59) Başka bir çalışmada, MUF yapılanların hemoglobin/hematokrit oranının anlamlı olarak artma, drenaj miktarlarında ve kan transfüzyon ihtiyacında azalma sonuçları ise başka bir çalışmada MUF yapılanlarda tespit görülmüştür.(60) Tek ventrikül fizyolojisi gösteren kardiak anomali nedeniyle opere edilen hastalarda hastanede kalış sürelerinde kısalma görülmüştür bunun nedeni göğüs tüpü drenajı ve operasyon sonrası kan kullanımında azalma ile birlikte postoperatif erken dönemde plevral ve perikardiyale füzyonun daha az görülmesidir.(61)

4.10.3. Karaciğer Fonksiyonları Üzerine Etkisi

KPB sonrasında karaciğer fonksiyon testlerinde yükselme sıklığı %25-35 civarındadır. Bu bozulmanın nedeni postoperatif dönemde hemoliz, karaciğer hipoperfüzyonu, aşırı hemodilüsyon ve buna bağlı olarak total vücut sıvı miktarı artışı ve sistemik inflamatuvar yanıtı bağlı gerçekleşebilir.(1) Pediatrik hastalarda özellikle yükselen toplam vücut sıvısına bağlı karaciğer konjesyonu, karaciğerde elde edilen pıhtılaşma faktörlerinin (fibrinojen, protrombin, Faktör V, VII, IX ve X) azalmasına, açığa çıkan toksik radikallerin uzaklaştırılmamasına sebep

olabilir.(62) Bununla birlikte kanın onkotik basıncının sağlanmasında çok önemli görevi olan plazma proteinlerinin sentezlenmesindeki azalma doku boşluklarına ekstra sıvı kaçmasına sebep olduğundan karaciğer hasarını artırabilir.(63) Bu fonksiyon bozuklukları drenaj miktarı ve kanamada artmaya, düşük kardiyak debi, hepatorenal sendrom gelişimi, asit veya ileus olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu hastalarda postoperatif erken dönemde gözlenen diğer unsurlar, laktat dehidrogenaz (LDH), aspartat amino transferaz (AST), alanin amino transferaz (ALT), gama glutamil transferaz (GGT), değerlerinde yükselme, ayrıca bilirubin değerlerinde yükselme, plazma proteinlerinde düşme, kanama pıhtılaşma zamanı değişiklikleri ve buna bağlı olarak da özellikle ilk 24 saat içinde drenaj miktarında gözle görülür bir artma görülebilmektedir. Modifiye ultrafiltrasyon kullanılmasının yaygınlaşmasıyla birlikte bu komplikasyonların görülme sıklığında azalma ayrıca hala ciddi bir problem olarak karşımıza çıkabilmektedir. Modifiye ultrafiltrasyonun, karaciğer konjesyonunu azalttığı ve buna bağlı olarak bazı inflamatuvar sitokinleri ve serbest radikalleri vücuttan uzaklaştırarak karaciğer fonksiyon bozukluğu gelişim oranında bir azalma olduğunu göstermiştir.(64,65)

5. MATERYAL VE METOD

İstanbul Medipol Mega Üniversite Hastanesinde Kalp Damar Cerrahisi Bölümünde konjenital açık kalp ameliyatı uygulanan siyanotik pediatrik 40 hasta dahil edilecektir. Çalışma için alınan kan örnekleri preoperatif ve postoperatif sıfırncı gün incelenecektir.

Randomize olarak hastalar iki gruba ayrılarak; Grup 1(n=20 çalışma grubu) ve Grup 2 (n=20 kontrol grubu) kardiyopulmoner bypass sırasında alınan prime volüm (Ortalama prime volüm 300cc: 100cc Dengeli Elektrolit, 150cc Eritrosit Süspansiyonu, 50cc TDP ve farmakolojik ajanlar)

Grup 1(n=20 çalışma grubu); Peroperatif ultrafiltrasyon uygulaması yapılan hastalar dahil edilecektir.

Grup 2(n=20 kontrol grubu); Peroperatif ultrafiltrasyon uygulaması yapılmayan hastalar dahil edilecektir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Açık kalp ameliyatı olan hastalar,
- Kardiyopulmoner bypass uygulanacak olan hastalar,
- İlk kez opere olacak hastalar,
- Preoperatif aktif enfeksiyonu olmayan,
- Preoperatif böbrek hastalığı olmayan,
- Altta yatan hemotolojik hastalığı olmayan,
- Bilinen bir kanama patolojisi olmayan,
- Bilinen kronik hastalığı olmayan,
- Elektif şartlarda operasyona alınan

İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran, minimum, maksimum) yanı sıra nicel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında Student t Test, normal

dağılım göstermeyen değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlerin takiplerinin değerlendirilmesinde Repeated Measures Test ve ikili karşılaştırmalarında Bonferroni Test; normal dağılım göstermeyen değişkenlerin takiplerinin değerlendirilmesinde Friedman Test ve ikili karşılaştırmalarında Dunn-Bonferroni Test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Pearson Ki-Kare testi, Fisher-Freeman-Halton testi ve Fisher's Exact test kullanıldı. Anlamlılık en az $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

Kardiyopulmoner Bypass Protokolü

Retrospektif olarak yapılmış olan bu çalışma için, medyan sternotomi ile opere edilen, 0-2 yaş aralığında olan hastalar seçildi. Kalp akciğer makinesi Maquet HL 20 (Rastatt, Almanya) roller pompa, pediatrik oksijenatör Terumo Capiox FX 05 (Terumo Corporation, Tokyo, Japonya), tüp set (Bıçakçılar A.Ş., İstanbul, Türkiye) ve ultrafiltrasyon kit Sasan 60F (Sasan A.Ş., İstanbul, Türkiye) olarak seçildi. Prime solüsyonu olarak; TDP, Eritrosit Süspansiyonu (ES), Sodyum Bikarbonat (%8,4 molar Osel), Heparin, Ringer Solüsyonu (Polifleks, Polifarma), %20 Mannitol (Biofleks), Albuman 200 mg/mL (Centurion Pharma) karışımı kullanıldı. Kardiyopleji solüsyonu olarak soğuk kan, potasyum klorür (%7,5 Osel), magnezyum sülfat (%15 Galen ilaç san.), sodyum bikarbonat (%8,4 molar Osel), kullanıldı ve 20 dakikalık periyotlarla hastaya uygulandı.

KPB için asendan aortaya arteriyel kanül, VCS ile VCI bikaval venöz kanülasyon uygulandı. Roller pompa kullanılarak normotermide $2,4 \text{ L/dk/m}^2$ akım ile 40–60 mmHg ortalama arteriyel basınç sağlandı. Kross klemp yerleştirildikten sonra antegrad kardiyopleji ile diyastolik kardiyak arest sağlandı. Operasyonda hastaların vücut ısıları $28-32^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşürüldü. Operasyon sahasındaki kan, ACT değeri 200 sn. üzerine çıktıktan sonra kardiyotomi aspiratörleri ile aspire edilip, venöz rezervuarda toplandıktan sonra sisteme tekrar geri verildi. Operasyon süresince hastaların ACT ve idrar takipleri düzenli bir şekilde yapıldı. Kardiyopulmoner bypass sonlandırılınca protaminle heparin nötralize edildi ve dekanülasyon yapıldı. Operasyondan sonra hastalar entübe olarak kardiyovasküler cerrahi(KVC) yoğun bakım ünitesine götürüldü ve takip edildi.

6. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın örneklemini oluşturan 40 hastadan, veri toplama formu kullanılarak toplanan verilerden, hastaların tanıtıcı özellikleri ve ameliyat sürecine ilişkin parametrelerine, ameliyat öncesi ve sonrası dönemde hastaların hematolojik parametreleri, karaciğer ve böbrek fonksiyonlarına ameliyat sonrası dönemde görülen komplikasyonlara ve ultrafiltrasyon miktarlarına bakıldı. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ve istatistiksel analizler, aşağıdaki başlıklar altında sunuldu.

6.1. Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirmesi(Tablo 1)

6.2. Gruplara Göre Yatış ve Sonuç Özelliklerinin Değerlendirmesi(Tablo 2)

6.3. Gruplara Göre Operasyonel Özelliklerin Değerlendirmesi(Tablo 3)

6.4. RACHS Skorlarının Değerlendirilmesi(Tablo 4)

6.5. Tüm Olgularda, UF Kullanılan ve UF Kullanılmayan Gruplarda Takiplere Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi

6.5.1. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO₂ Değerlendirilmesi(Tablo 5)

6.5.2. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda FİO₂ Değerlendirilmesi(Tablo 6)

6.5.3. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO₂/FİO₂ Değerlendirilmesi (Tablo 7)

6.5.4. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda ALT Değerlendirilmesi(Tablo 8)

6.5.5. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda AST Değerlendirilmesi(Tablo 9)

- 6.5.6. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda BUN Değerlendirilmesi(Tablo 10)
- 6.5.7. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Kreatinin Değerlendirilmesi (Tablo 11)
- 6.5.8. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Üre Değerlendirilmesi(Tablo 12)
- 6.5.9. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda CRP Değerlendirilmesi(Tablo 13)
- 6.5.10. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda HCT Değerlendirilmesi(Tablo 14)
- 6.5.11. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PLT Değerlendirilmesi(Tablo 15)
- 6.5.12. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Laktat Değerlendirilmesi (Tablo 16)
- 6.5.13. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Hemoglobin Değerlendirilmesi (Tablo 17)

6.1. Demografik Bulgular

Çalışma %50,0'sine (n=20) ultrafiltrasyon kullanılan ve %50,0'sine (n=20) ultrafiltrasyon kullanılmayan toplam 40 çocuk olgu ile gerçekleştirilmiştir. Olguların %40,0'ı (n=16) kız, %60,'ı (n=24) erkektir ve yaşları 0,03 ile 24 ay arasında değişmekte olup, ortalama $8,03 \pm 6,95$ aydır(*Tablo 1*).

Boy ölçümleri 40 ile 94 cm arasında değişmekte olup, ortalama $62,70 \pm 13,51$ cm; kilo ölçümleri 2,2 ile 13,1 kg arasında değişmekte olup, ortalama $6,17 \pm 2,92$ kg; BSA ölçümleri 0,2 ile $0,6 \text{ m}^2$ arasında değişmekte olup, ortalama $0,31 \pm 0,11 \text{ m}^2$ 'dir(*Tablo 1*).

Tablo 6.1: Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirmesi

		Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	P
Değişkenler	N	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Yaş(Ay)	40	0,03-24 8,03±6,95	0,03-24 7,93±7,61	0,5-24 8,13±6,41	^a 0,586
Cinsiyet(K/E)	40	16/24	10/10	6/14	^c 0,197
Boy(cm)	40	40-94 62,70±13,51	40-78 60,00±13,18	45-94 65,40±13,62	^b 0,210
Kilo(kg)	40	2,2-13,1 6,17±2,92	2,2-10,7 5,91±2,83	2,3-13,1 6,43±3,04	^b 0,582
BSA(m²)	40	0,2-0,6 0,31±0,11	0,2-0,5 0,3±0,1	0,19-0,6 0,33±0,12	^b 0,381

^a*MannWhitney U Test*^b*Student t Test*^c*Pearson Chi-Square Test*

Yaş ve cinsiyet dağılımlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Boy, kilo ve BSA ölçümlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

6.2. Hastaların Yatış Sürelerinin Değerlendirmesi

Yoğun bakımda yatış süreleri 1 ile 174 gün arasında değişmekte olup, ortalama $10,63\pm 27,36$ gün; entübasyon süreleri 2 ile 174 gün arasında değişmekte olup, ortalama $11,98\pm 27,38$ gün; hastanede yatma süreleri 5 ile 238 gün arasında değişmekte olup, ortalama $27,70\pm 43,53$ gündür. Olguların %92,5'i (n=37) sağ iken, %7,5'i (n=3) ex olmuştur (Tablo 2).

Tablo 6.2: Gruplara Göre Yatış ve Sonuç Özelliklerinin Değerlendirmesi

		Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	P
Değişkenler	N	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Yoğun Bakımda Yatış Süresi(Gün)	40	1-174 10,63±27,36	1-174 14,15±37,9	1-31 7,10±8,60	^a 0,367
Entübasyon Süresi (Gün)	40	2-174 11,98±27,38	2-174 15,25±37,67	2-39 8,70±9,86	^a 0,420
Hastanede Yatma Süresi (Gün)	40	5-238 27,70±43,53	6-174 27,30±36,47	5-238 28,10±50,59	^a 0,432
Mortalite (Sağ-Ex)	40	37-3	18-2	19-1	^d 1,000

^aMann Whitney U Test

^dFisher's Exact Test

Gruplara göre yoğun bakımda yatış süresi, entübasyon süresi ve hastanede yatma süresi istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Mortalite durumuna göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

6.3. Operasyonel Verilerin Değerlendirilmesi

Ameliyat süreleri 88 ile 376 dk arasında değişmekte olup, ortalama $191,00\pm60,69$ dk; pompa süresi 25 ile 235 dk arasında değişmekte olup, ortalama $117,65\pm52,88$ dk; kross klemp süreleri 4 ile 181 dk arasında değişmekte olup, ortalama $67,90\pm42,39$ dk; pompadan ayrılma süreleri 4 ile 98 dk arasında değişmekte olup, ortalama $21,38\pm17,58$ dk'dır (Tablo 3).

Tablo 6.3: Gruplara Göre Operasyonel Özelliklerin Değerlendirmesi

		Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	P
Değişkenler	N	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Ameliyat Süresi (dk)	40	88-376 191,00±60,69	98-296 199,90±50,66	88-376 182,10±69,48	^b 0,360
Pompa Süresi (dk)	40	25-265 117,65±52,88	31-233 126,55±47,91	25-265 108,75±57,25	^b 0,293
Kross Klemp süresi (dk)	40	4-181 67,90±42,39	6-181 85,65±42,46	4-118 50,15±34,96	^b 0,006**
Pompadan Ayrılma Süresi (dk)	40	4-98 21,38±17,58	5-98 26,05±20,85	4-48 16,70±12,41	^a 0,024*

^aMannWhitney U Test

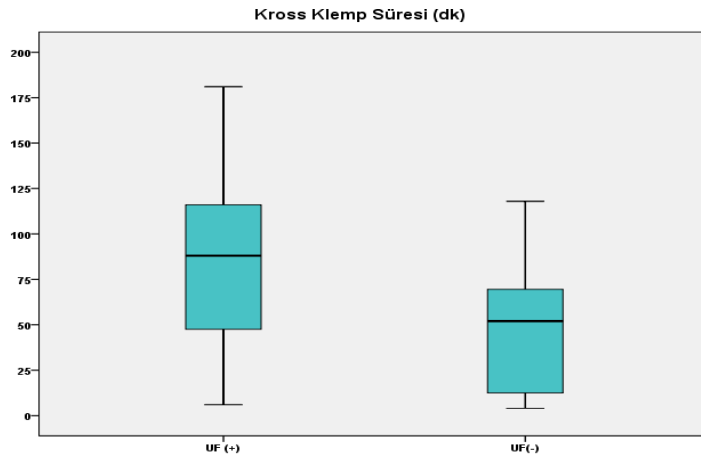
^bStudent t Test

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

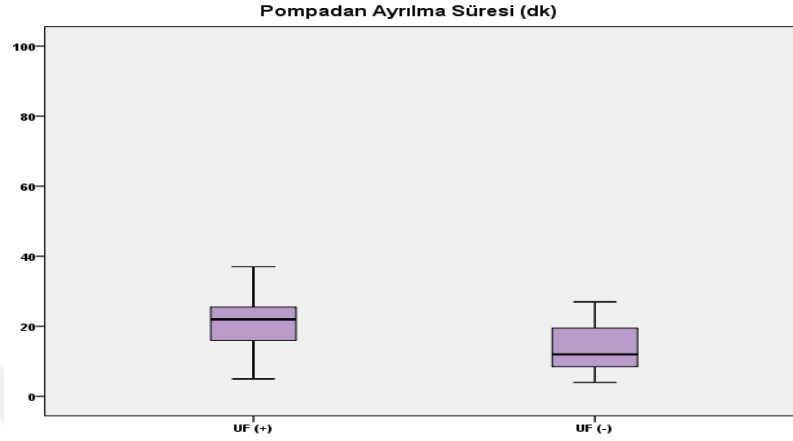
Gruplara göre ameliyat süresi ve pompa süresi istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$).

Gruplara göre kross klemp süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve UF kullanılan grubun krossklemp süreleri, UF kullanılmayan gruptan yüksek bulunmuştur ($p = 0,006$; $p < 0,01$).



Şekil 6.1: Gruplara göre kross klemp sürelerinin dağılımları

Gruplara göre pompadan ayrılma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve UF kullanılan grubun pompadan ayrılma süreleri, UF kullanılmayan gruptan yüksek bulunmuştur($p=0,024$; $p<0,05$).



Şekil 6.2: Gruplara göre pompadan ayrılma sürelerinin dağılımları

6.4. RACHS Skorlarının Değerlendirilmesi

RACHS skoru; olguların %10,0'unda (n=4) kategori 1, %55,0'inde (n=22) kategori 2, %25,0'inde (n=10) kategori 3 ve %10,0'unda (n=4) kategori 4 olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 6.4: Gruplara Göre RACHS Skorlarının Değerlendirmesi

		Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	P
Rachs Skorları	Kategori 1	4	3	1	^e 0,623
	Kategori 2	22	9	13	
	Kategori 3	10	6	4	
	Kategori 4	4	2	2	

^eFisher Freeman Halton Test

RACHS skorlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılan grubun UF miktarları 300 ile 1100 ml arasında değişmekte olup, ortalama $630,00 \pm 220,88$ ml saptanmıştır.

6.6. Tüm Olgularda UF Kullanılan ve UF Kullanılmayan Gruplarda Takiplere Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi

6.5.1. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO₂ Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki (p=0,303), 2 saat önceki (p=0,641), operasyon sonrası 1.saat (p=0,544), 2.saat (p=0,570) ve 26.saat (p=0,891) PaO₂ ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PaO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre, operasyon sonrası 1.saat (p=0,001), 2.saat (p=0,002) ve 26.saat (p=0,015) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 1 saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01). Operasyon sonrası 1.saat ölçümlerine göre operasyon sonrası 2.saat (p=0,001) ve 26.saat (p=0,001) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur (p<0,01). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

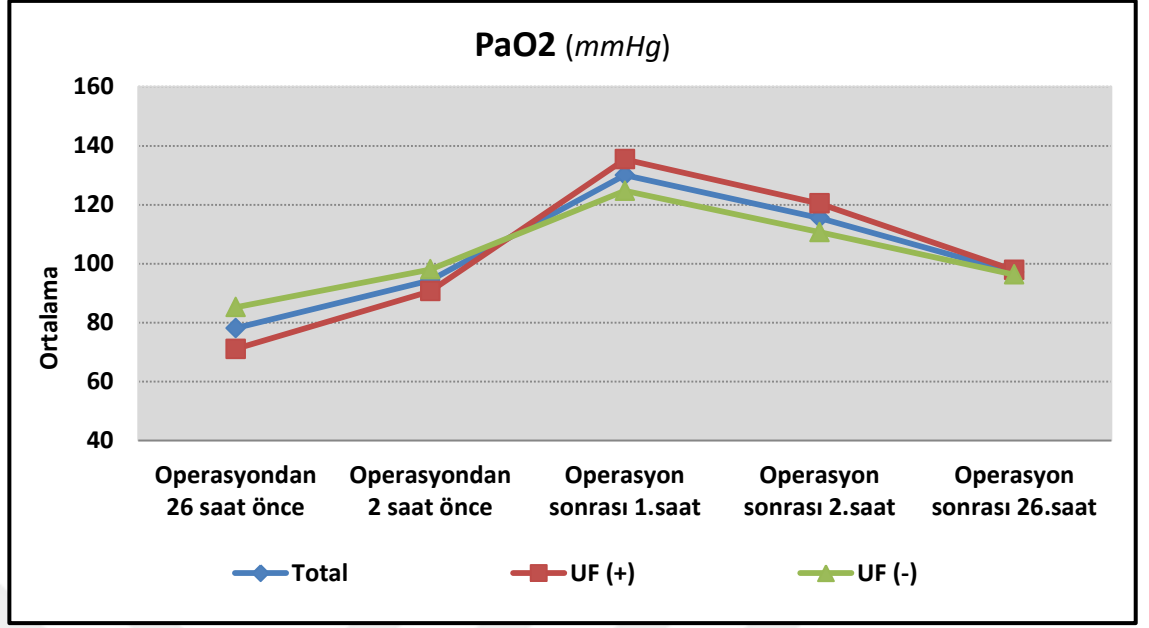
UF kullanılan grupta: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PaO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre, operasyon sonrası 1.saat (p=0,002), 2.saat (p=0,013) ve 26.saat (p=0,014) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 1 saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p=0,011; p<0,05). Operasyon sonrası 1.saat ölçümlerine göre operasyon sonrası 2.saat (p=0,001) ve 26.saat (p=0,006) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur (p<0,01). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

UF kullanılmayan grupta: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PaO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26.saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 1.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p=0,044; p<0,05). Operasyon sonrası 1.saat ölçümlerine göre operasyon sonrası 2.saat (p=0,001) ve 26.saat (p=0,010) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 6.5: PaO₂(mmHg) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

<i>PaO₂ (mmHg)</i>	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^b <i>P</i>
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	29,4-248 78,15±42,92	35,8-154 71,08±33,90	29,4-248 85,23±50,27	0,303
Op. 2 saat önce	37,9-214 94,38±49,36	37,9-189 90,68±46,60	39,1-214 98,08±52,91	0,641
Op. sonrası 1.saat	56,2-254 130,06±54,58	56,7-254 135,39±54,57	56,2-234 124,73±55,46	0,544
Op. sonrası 2.saat	41-243 115,55±53,31	48,2-243 120,42±51,09	41-228 110,68±56,33	0,570
Op. sonrası 26.saat	36,2-185 97,05±34,22	38,2-150 97,81±31,49	36,2-185 96,29±37,56	0,891

^b*Student t Test*



Şekil 6.3: PaO₂ ölçümlerindeki değişimler

6.5.2. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda FİO₂ Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,320$), 2 saat önceki ($p=0,490$), operasyon sonrası 1.saat ($p=0,846$), 2.saat ($p=0,846$) ve 26.saat ($p=0,697$) FİO₂ ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede FİO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre, operasyon sonrası 1.saat ($p=0,001$), 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,019$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 1 saat ($p=0,001$) ve 2.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede FİO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,008$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan

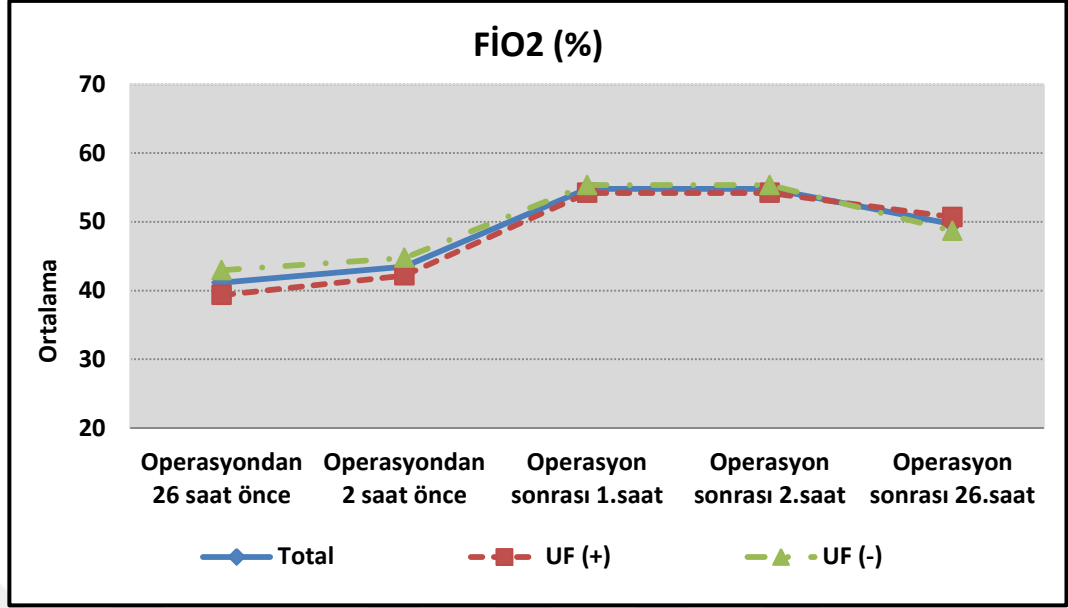
takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre, operasyon sonrası 1.saat (p=0,028), 2.saat (p=0,028) ve 26.saat (p=0,026) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede $\dot{V}O_2$ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,019; p<0,05). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre, operasyon sonrası 1.saat (p=0,048) ve 2.saat (p=0,048) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre, operasyon sonrası 1.saat (p=0,019) ve 2.saat (p=0,019) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 6.6: $\dot{V}O_2$ (%) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

$\dot{V}O_2$ (%)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^b P
	Min.-Max.	Min.-Max.	Min.-Max.	
	Ort. ± Std.S.	Ort. ± Std.S.	Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	20-80	20-60	29-80	0,320
	41,15±11,29	39,35±9,83	42,95±12,58	
Op. 2 saat önce	29-80	29-80	30-60	0,490
	43,48±11,49	42,20±12,56	44,75±10,47	
Op. sonrası 1.saat	29-90	29-90	29-80	0,846
	54,78±18,32	54,20±21,84	55,35±14,54	
Op. sonrası 2.saat	29-90	29-90	29-80	0,846
	54,78±18,32	54,20±21,84	55,35±14,54	
Op. sonrası 26.saat	29-90	29-80	30-90	0,697
	49,70±15,94	50,70±16,23	48,70±16,00	

^bStudent t Test



Şekil 6.4: FIO₂ ölçümlerindeki değişimler

6.5.3. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PaO₂/FIO₂ Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki (p=0,591), 2 saat önceki (p=0,943), operasyon sonrası 1.saat (p=0,355), 2.saat (p=0,374) ve 26.saat (p=0,890) PaO₂/FIO₂ ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PaO₂/FIO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyon sonrası 1.saat ölçümlerine göre 2.saat ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PaO₂/FIO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyon sonrası 1.saat ölçümlerine göre 2.saat ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur

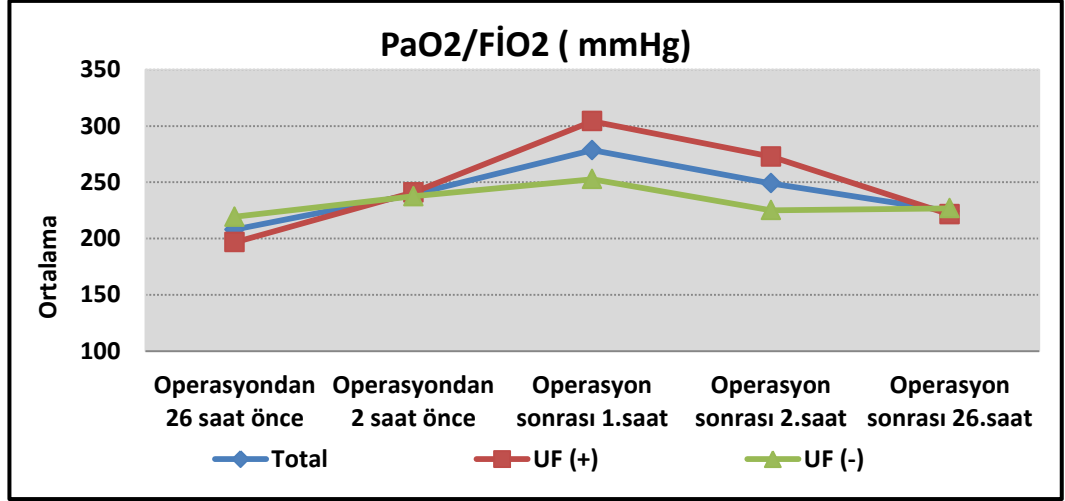
(p=0,001; p<0,01). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PaO₂/FİO₂ ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyon sonrası 1.saat ölçümlerine göre 2.saat ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 6.7: PaO₂/FİO₂(mmHg) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

PaO ₂ /FİO ₂ (mmHg)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^b P
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	73,5-620 207,99±130,69	77,5-454,5 196,70±114,26	73,5-620 219,28±147,42	0,591
Op. 2 saat önce	61-620,7 239,27±147,58	61-620,7 240,96±156,60	76,8-493,9 237,57±142,04	0,943
Op. sonrası 1.saat	63-875,9 278,47±173,72	63-875,9 304,23±197,24	80,3-535 252,71±147,12	0,355
Op. sonrası 2.saat	55,2-858,6 249,01±167,09	55,2-858,6 272,84±189,04	61,1-477,5 225,19±142,75	0,374
Op. sonrası 26.saat	68-483,3 224,22±121,70	76,8-483,3 221,50±120,36	68-426,7 226,93±126,10	0,890

^bStudent t Test



Şekil 6.5: PaO₂/FIO₂ ölçümlerindeki değişimler

6.5.4. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda ALT Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,433$), 2 saat önceki ($p=0,646$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,745$) ve 26.saat ($p=0,499$) ALT ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede ALT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,002$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,007$) ve 2 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,003$) operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

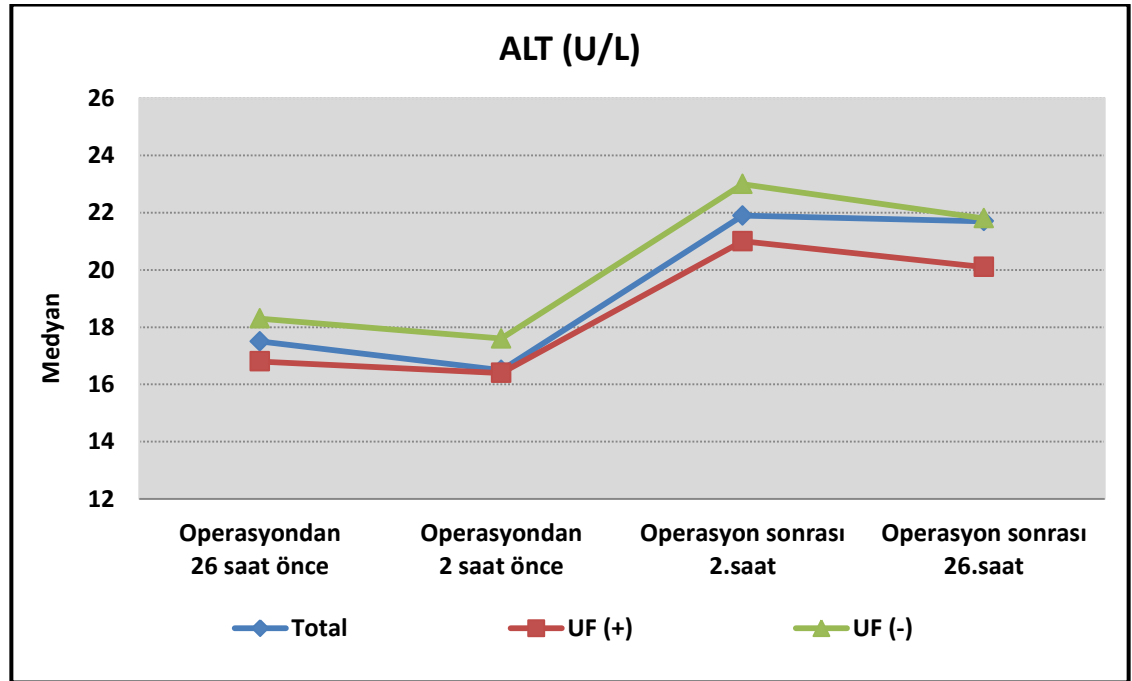
UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede ALT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,004$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,006$) ve 2 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,020$) operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede ALT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır (p=0,237; p>0,05).

Tablo 6.8: ALT (U/L) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

ALT (U/L)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^a P
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	5,7-111,6 23,29±19,77	5,7-79,3 22,13±17,20	9,6-111,6 24,45±22,45	0,433
Op. 2 saat önce	5,7-137,4 23,59±23,80	6,7-87,5 22,36±18,46	5,7-137,4 24,82±28,60	0,646
Op. sonrası 2.saat	7-256,8 30,37±39,34	7-45 22,84±8,80	7,3-256,8 37,91±54,58	0,745
Op. sonrası 26.saat	6,8-191,2 26,27±28,45	6,8-37 20,65±7,64	9,3-191,2 31,89±39,20	0,499

^aMann Whitney U Test



Şekil 6.6: ALT ölçümlerindeki değişimler

6.5.5. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda AST Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,914$), 2 saat önceki ($p=0,099$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,705$) ve 26.saat ($p=0,449$) AST ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede AST ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,003$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyon sonrası 2.saat ölçümlerine göre 26.saat ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p=0,019$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede AST ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,009$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

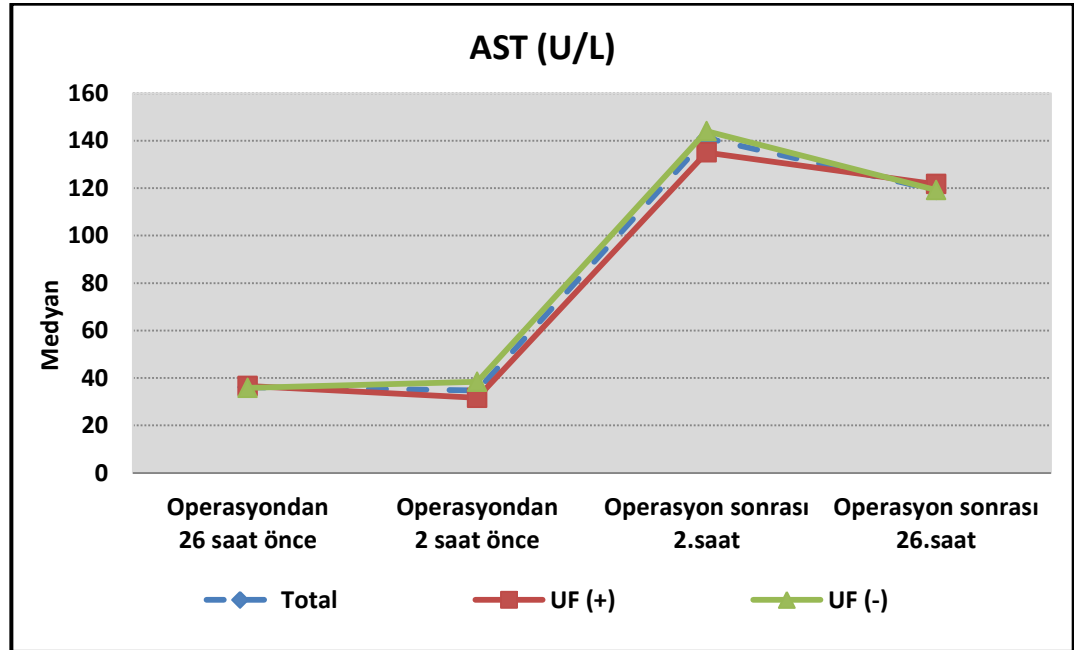
UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede AST ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,009$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki

ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.9: AST (U/L) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

AST (U/L)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^a P
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	18,7-408 54,09±65,27	18,7-162,4 48,64±36,64	21,4-408 59,54±85,68	0,914
Op. 2 saat önce	18,8-153,8 43,77±30,30	18,8-153,8 44,45±35,40	23,2-142,7 43,09±25,11	0,099
Op. sonrası 2.saat	19,3-900,5 179,31±158,22	19,3-518,3 174,89±117,24	31,4-900,5 183,74±193,90	0,705
Op. sonrası 26.saat	16,3-712,3 150,40±128,27	19,6-462,2 151,56±104,48	16,3-712,3 149,24±151,18	0,449

^aMann Whitney U Test



Şekil 6.7: AST ölçümlerindeki değişimler

6.5.6. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda BUN Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,697$), 2 saat önceki ($p=0,694$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,927$) ve 26.saat ($p=0,975$) BUN ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede BUN ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,006$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,003$) ve 26.saat ($p=0,021$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

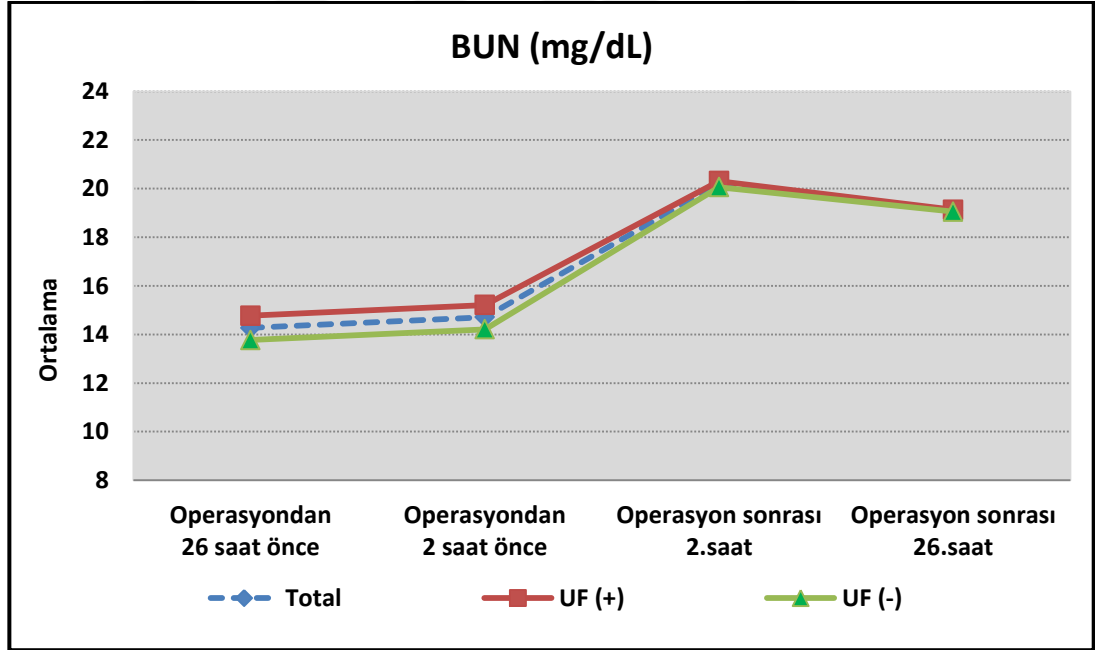
UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede BUN ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,020$; $p<0,05$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,043$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede BUN ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,008$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,021$) ve 26.saat ($p=0,048$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,046$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.10: BUN (mg/dL) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

<i>BUN(mg/dL)</i>	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^b <i>P</i>
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	2,8-36,4 14,27±7,99	6,4-31,5 14,77±7,24	2,8-36,4 13,77±8,83	0,697
Op. 2 saat önce	3,8-38,4 14,71±7,91	6,4-33,7 15,21±6,86	3,8-38,4 14,21±8,98	0,694
Op. sonrası 2.saat	9,4-41,1 20,19±8,30	9,4-40,3 20,31±7,69	10-41,1 20,06±9,08	0,927
Op. sonrası 26.saat	9,3-37,4 19,09±7,37	9,9-37,4 19,13±6,89	9,3-37,1 19,05±7,99	0,975

^bStudent t Test



Şekil 6.8: BUN ölçümlerindeki değişimler

6.5.7. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Kreatinin Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,465$), 2 saat önceki ($p=0,336$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,267$) ve 26.saat ($p=0,137$) Kreatinin ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede Kreatinin ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,001$) ve 2 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,001$) operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

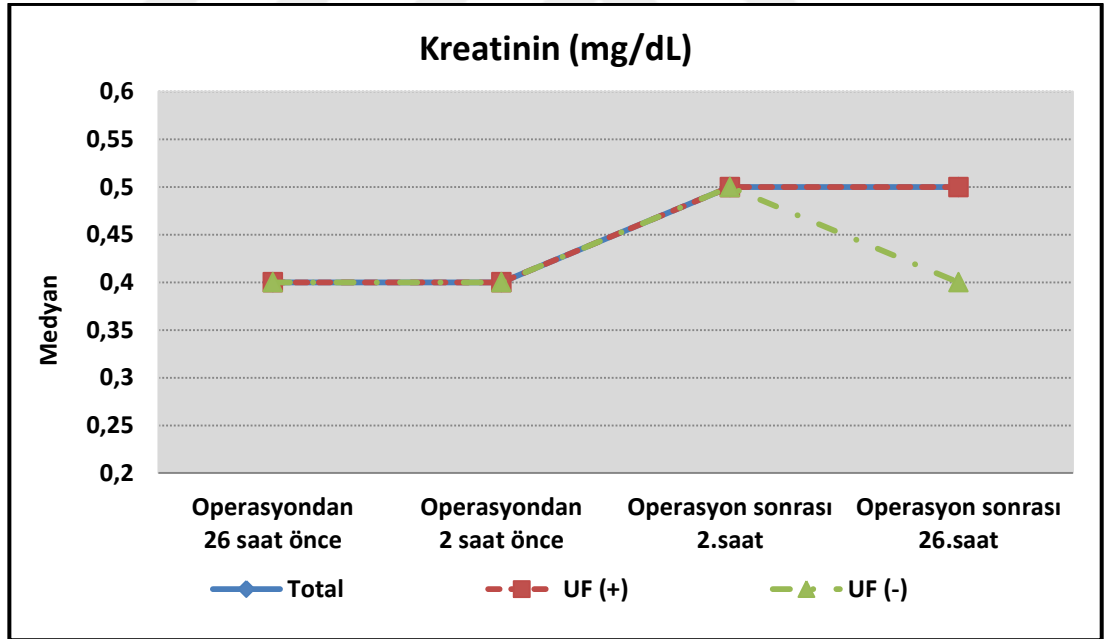
UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede Kreatinin ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,035$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,035$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede Kreatinin ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,022$; $p<0,05$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,042$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.11: Kreatinin (mg/dL) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

<i>Kreatinin (mg/dL)</i>	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	<i>^aP</i>
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	0,2-2,2 0,43±0,32	0,2-2,2 0,48±0,44	0,2-0,7 0,37±0,13	0,465
Op. 2 saat önce	0,2-2,4 0,44±0,36	0,2-2,4 0,51±0,48	0,2-0,9 0,37±0,15	0,336
Op. sonrası 2.saat	0,2-2,5 0,62±0,39	0,3-2,5 0,69±0,48	0,2-1,3 0,55±0,26	0,267
Op. sonrası 26.saat	0,2-1,8 0,57±0,31	0,3-1,8 0,64±0,36	0,2-1,1 0,50±0,24	0,137

^aMann Whitney U Test



Şekil 6.9: Kreatinin ölçümlerindeki değişimler

6.5.8. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Üre Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,570$), 2 saat önceki ($p=0,379$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,655$) ve 26.saat ($p=0,808$) üre ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede üre ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,008$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

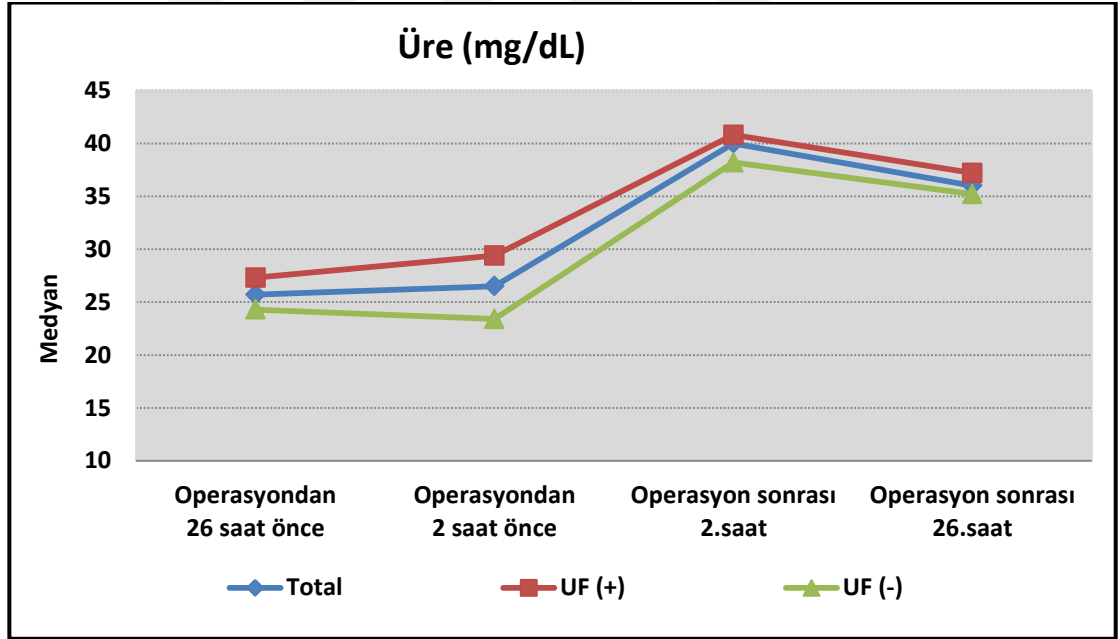
UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede üre ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,005$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede üre ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,002$) ve 2 saat önceki ölçümlere göre ($p=0,029$) operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.12: Üre(mg/dL) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Üre (mg/dL)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^a P
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	5,9-78 30,55±17,11	13,6-67,4 31,62±15,51	5,9-78 29,47±18,92	0,570
Op. 2 saat önce	8,1-82,2 31,57±16,99	13,8-72,2 32,72±14,82	8,1-82,2 30,42±19,24	0,379
Op. sonrası 2.saat	20-88,1 43,22±17,78	20-86,3 43,48±16,46	21,3-88,1 42,96±19,43	0,655
Op. sonrası 26.saat	19,9-80,1 40,78±15,84	21,1-80,1 40,70±14,85	19,9-79,5 40,85±17,15	0,808

^aMannWhitney U Test



Şekil 6.10: Üre ölçümlerindeki değişimler

6.5.9. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda CRP Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,695$), 2 saat önceki ($p=0,245$) ve operasyon sonrası 2.saat ($p=0,279$) CRP ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Gruplara göre operasyon sonrası 26.saat CRP ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve UF kullanılan grubun ölçümleri, UF kullanılmayan gruptan düşük bulunmuştur ($p=0,009$; $p<0,01$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede CRP ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,002$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede CRP ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,020$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

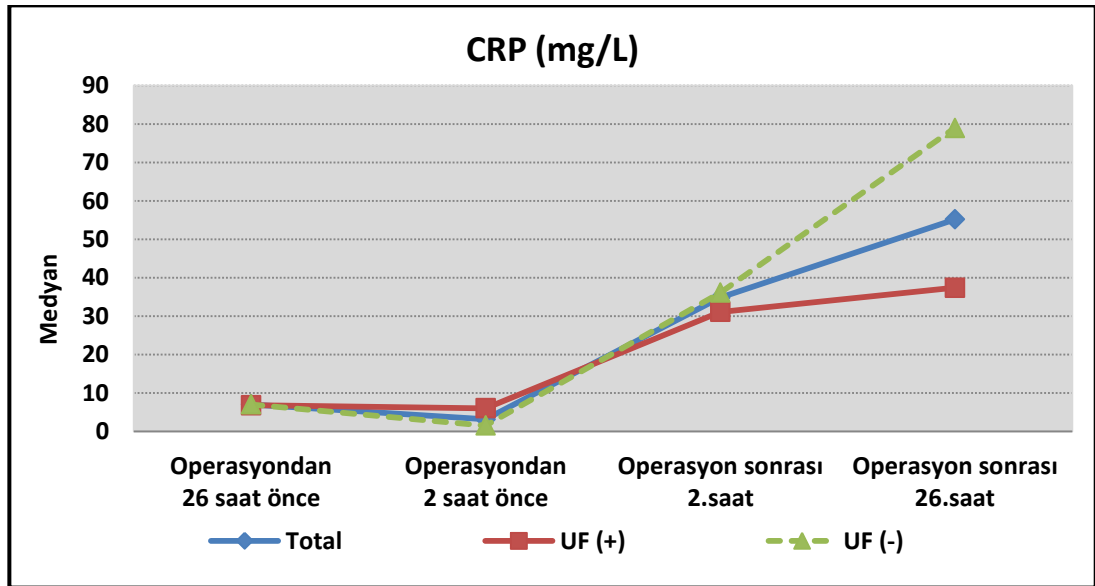
UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede CRP ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat

önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 26.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.13: CRP (mg/L) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

CRP(mg/L)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^a P
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	0,7-62,1 13,80±14,97	0,7-47,8 13,48±14,96	2,5-62,1 14,12±15,36	0,695
Op. 2 saat önce	0,1-60,7 9,34±13,33	0,1-37,3 11,69±12,70	0,3-60,7 7,00±13,85	0,245
Op. sonrası 2.saat	3,1-82,1 35,40±17,84	3,1-78,2 32,49±18,95	12,7-82,1 38,31±16,62	0,279
Op. sonrası 26.saat	7,9-168,4 64,47±41,97	7,9-145,3 47,01±32,11	26,9-168,4 81,93±44,07	0,009**

^aMann Whitney U Test ** $p<0,01$



Şekil 6.11: CRP ölçümlerindeki değişimler

6.5.10. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda HCT Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki HCT ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve UF kullanılan grubun ölçümleri, UF kullanılmayan gruptan düşük bulunmuştur ($p=0,015$; $p<0,05$).

Gruplara göre operasyondan 2 saat önceki ($p=0,072$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,229$) ve operasyon sonrası 26.saat ($p=0,509$) HCT ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede HCT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,004$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,005$) ve 26.saat ($p=0,014$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p=0,025$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

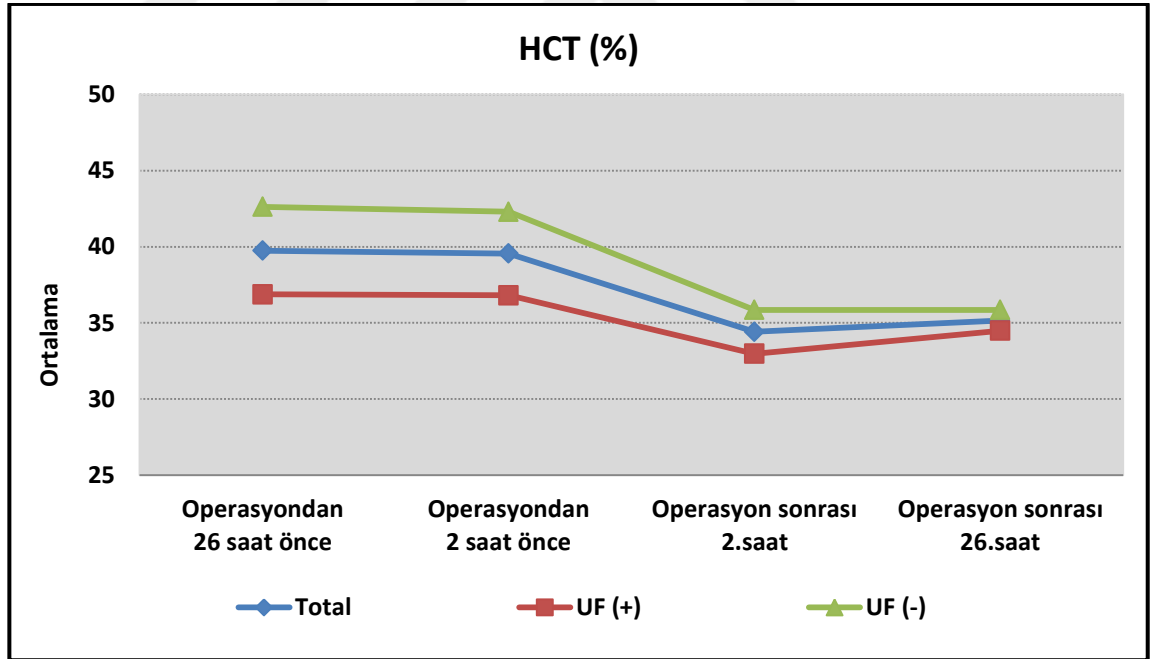
UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede HCT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır ($p=0,091$; $p>0,05$).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede HCT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,016$; $p<0,05$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,045$) ve 26.saat ($p=0,045$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.14: HCT (%) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

<i>HCT(%)</i>	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^b <i>P</i>
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	29,7-64,1 39,74±7,57	29,7-49,4 36,87±5,27	32,4-64,1 42,62±8,50	0,015*
Op. 2 saat önce	27,6-67,7 39,55±9,56	28,4-49,5 36,81±5,60	27,6-67,7 42,30±11,84	0,072
Op. sonrası 2.saat	10,9-55,2 34,41±7,49	10,9-52 32,97±8,04	25,8-55,2 35,85±6,79	0,229
Op. sonrası 26.saat	17,4-55,2 35,16±6,43	17,4-49 34,48±6,15	25,8-55,2 35,85±6,79	0,509

^bStudent t Test **p*<0,05



Şekil 6.12: HCT ölçümlerindeki değişimler

6.5.11. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda PLT Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,320$), 2 saat önceki ($p=0,652$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,975$) ve 26.saat ($p=0,881$) PLT ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PLT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyon sonrası 2.saat ölçümlerine göre 26.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PLT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,001$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyon sonrası 2.saat ölçümlerine göre 26.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

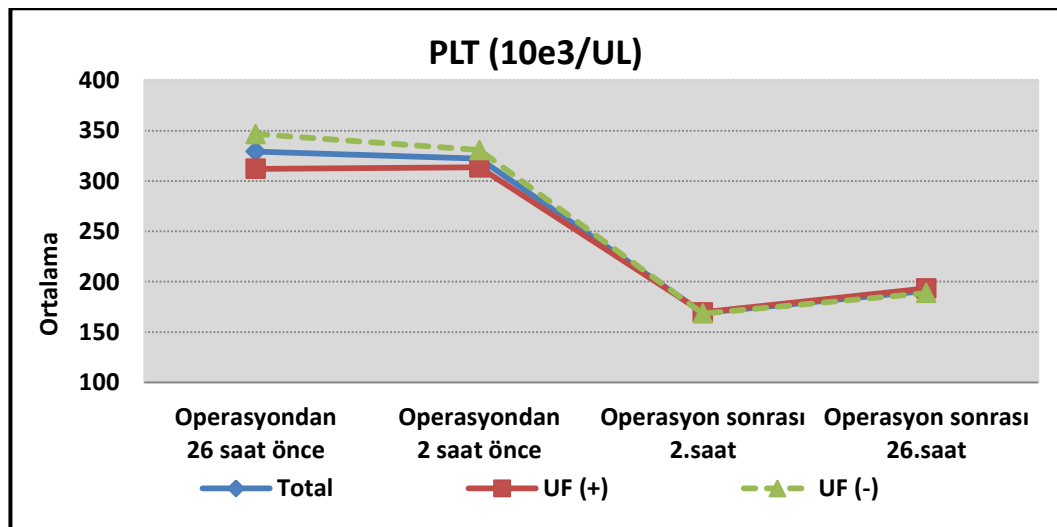
UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede PLT ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat

önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,004$) ve 26.saat ($p=0,004$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,014$) ve 26.saat ($p=0,018$) ölçümlerindeki düşüş anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Operasyon sonrası 2.saat ölçümlerine göre 26.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,045$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.15: PLT ($10^3/UL$) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

<i>PLT(10e3/UL)</i>	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^b P
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	104-648 329,30±108,19	104-512 312,05±93,05	167-648 346,55±121,41	0,320
Op. 2 saat önce	108-733 322,10±119,02	108-503 313,45±91,85	155-733 330,75±143,11	0,652
Op. sonrası 2.saat	11-737 168,93±111,60	11-275 169,50±70,64	53-737 168,35±143,43	0,975
Op. sonrası 26.saat	45-648 191,03±96,49	45-295 193,35±70,01	87-648 188,70±119,15	0,881

^bStudent t Test



Şekil 6.13: PLT ölçümlerindeki değişimler

6.5.12. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Laktat Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,138$), 2 saat önceki ($p=0,078$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,130$) ve 26.saat ($p=0,223$) Laktat ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede Laktat ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,002$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede Laktat ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,016$; $p<0,05$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 26.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,047$; $p<0,05$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p=0,023$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

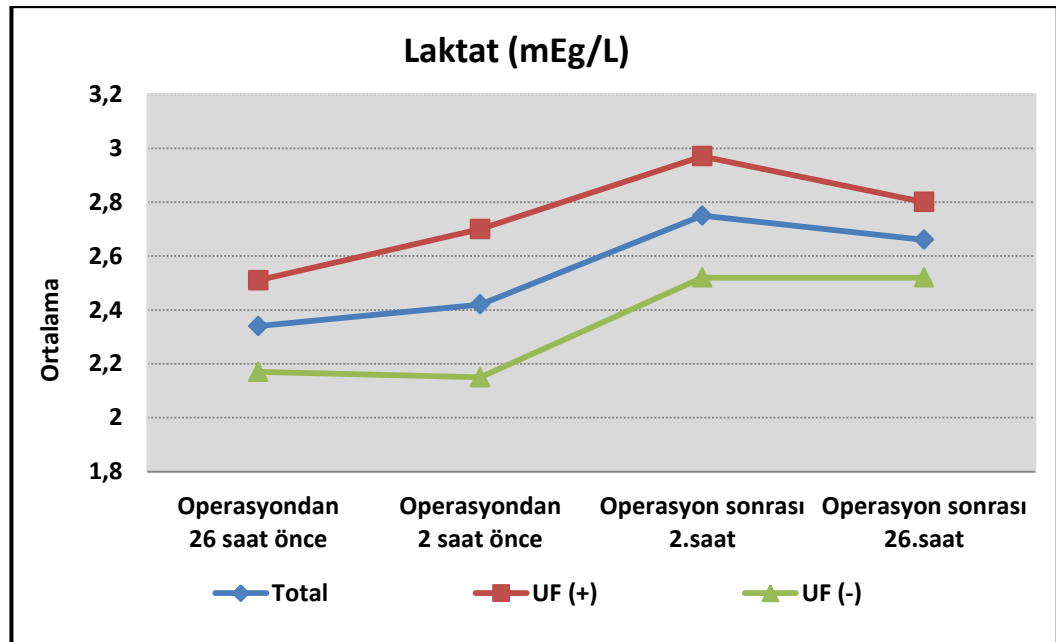
UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede Laktat ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Anlamlı farklılığa neden olan takibi saptamak için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu; operasyondan 26 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ölçümlerindeki artış anlamlı

bulunmuştur ($p=0,037$; $p<0,05$). Operasyondan 2 saat önceki ölçümlere göre operasyon sonrası 2.saat ($p=0,001$) ve 26.saat ($p=0,016$) ölçümlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6.16: Laktat(1-3 mEg/L) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Laktat(mEg/L)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^b P
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	0,9-4,4 2,34±0,72	1,1-4,4 2,51±0,81	0,9-3,2 2,17±0,60	0,138
Op. 2 saat önce	0,8-6,6 2,42±0,99	1,2-6,6 2,70±1,22	0,8-2,9 2,15±0,59	0,078
Op. sonrası 2.saat	1,4-6,8 2,75±0,94	1,8-6,8 2,97±1,17	1,4-3,5 2,52±0,57	0,130
Op. sonrası 26.saat	1,4-4,8 2,66±0,72	1,5-4,8 2,80±0,80	1,4-3,5 2,52±0,62	0,223

^bStudent t Test



Şekil 6.14: Laktat ölçümlerindeki değişimler

6.5.13. Ultrafiltrasyon Kullanılan ve Kullanılmayan Gruplarda Hemoglobin Değerlendirilmesi

Gruplara göre operasyondan 26 saat önceki ($p=0,937$), 2 saat önceki ($p=0,323$), operasyon sonrası 2.saat ($p=0,287$) ve 26.saat ($p=0,222$) hemoglobin ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tüm olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede hemoglobin ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır ($p=0,473$; $p>0,05$).

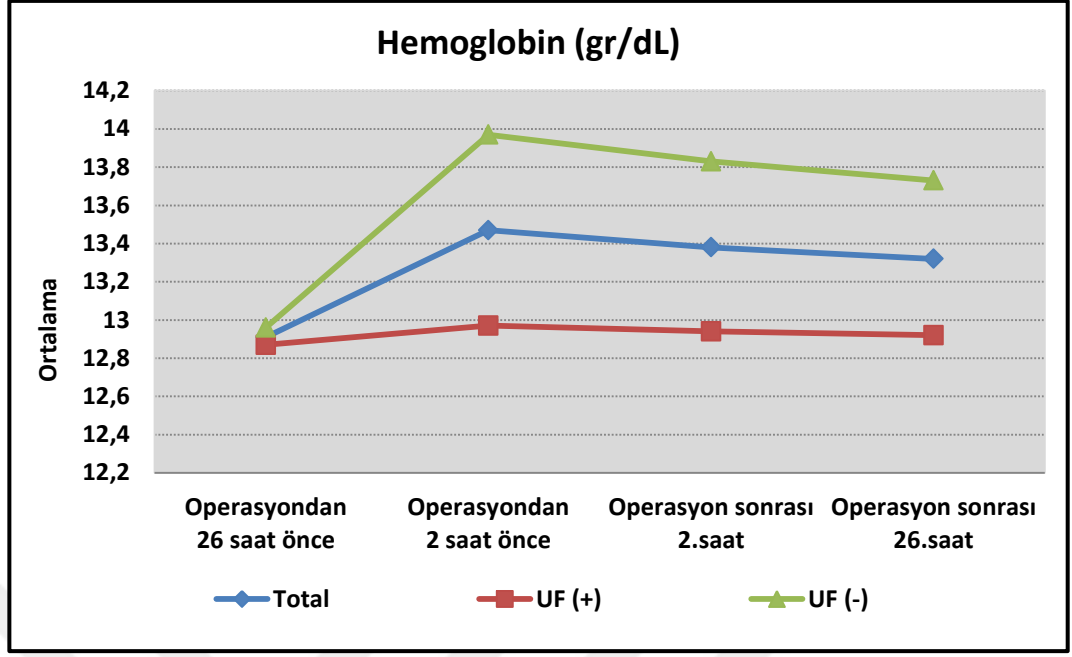
UF kullanılan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede hemoglobin ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır ($p=0,939$; $p>0,05$).

UF kullanılmayan olgularda: Operasyondan 26 saat öncesi ile operasyon sonrası 26.saat arasında geçen sürede hemoglobin ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır ($p=0,538$; $p>0,05$).

Tablo 6.17: Hemoglobin (gr/dL) Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Hemoglobin (gr/dL)	Total	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	^bP
	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	Min.-Max. Ort. ± Std.S.	
Op. 26 saat önce	1,5-21,6 12,91±3,44	9,1-16,4 12,87±2,04	1,5-21,6 12,96±4,48	0,937
Op. 2 saat önce	9,4-22,7 13,47±3,17	9,4-16,9 12,97±2,22	9,5-22,7 13,97±3,90	0,323
Op. sonrası 2.saat	9,6-21,9 13,38±2,61	10,5-16,7 12,94±1,88	9,6-21,9 13,83±3,18	0,287
Op. sonrası 26.saat	10,2-19,2 13,32±2,08	10,2-16,4 12,92±1,75	10,4-19,2 13,73±2,33	0,222

^bStudent t Test



Şekil 6.15: Hemoglobin ölçümlerindeki değişimler

7. TARTIŞMA

Günümüzde kalp akciğer makinasının rutin kullanımı birçok kalp hastalığının tedavi edilebilmesine olanak sağlar. Kalp akciğer makinası, kalbi ve akciğerleri geçici bir süre devre dışı bırakır ve bu süre zarfında solunum ve dolaşım desteğini ekstrakorporeal olarak gerçekleştirir. Ekstrakorporeal dolaşım esnasında kanın endotel kaplı olmayan yüzey ile teması inflamatuvar mediyatörleri aktive eder ve SIRS meydana gelir. KPB sonrasında ortaya çıkan SIRS, inflamatuvar mediyatörlerin seviyelerinde artış ile sınırlı kalabileceği gibi MOF ve hatta ölümlü sonuçlanacak kadar ağır olabilir.(69) Son 20 yılda meydana gelen teknolojik gelişmeler sayesinde KPB'nin güvenli bir şekilde uygulanabilirliği artmıştır. KPB'ye bağlı morbidite ve mortalitenin azaltılması amacıyla KPB sisteminde bazı değişiklikler gerçekleştirilmiş ve gerçekleştirilen değişikliklerin birçoğu klinik kullanıma girmiştir.(70)

Geliştirilen tekniklerle KPB, yenidoğanlar da dahil olmak üzere birçok hastada güvenle etkin olarak uygulanabilmektedir. Standart KPB uygulamalarına ek olarak özellikle yenidoğan döneminde KPB sistemine eklenmesi gereken birtakım donanımlara ihtiyaç vardır. KPB uygulamalarının istenmeyen etkilerine karşı farmakolojik uygulamalar ile oksijenatör ve tüp set sistemini ilgilendiren teknolojik gelişmeler hızla ilerlemektedir. Ultrafiltrasyon da bu donanımlardan birisi olarak kullanılmaktadır. Özellikle yeni doğan hastalarda organ disfonksiyonları, sistemik inflamatuvar yanıt ve KPB'nin sonucunda oluşacak hemodilüsyonun verdiği zararları minimal seviyelere indirmek için uygulanmaktadır. Magilligan ve ark. yaptıkları çalışmada, KPB'ye bağlı artan total sıvı yükünü ve oluşan komplikasyonları engellenmek amacıyla filtrasyon tekniklerinin kullanılmasının faydalarını açıklamışlardır.(50) Bu gibi tekniklerle son yıllarda KPB teknolojilerinin gelişimi ile kompleks doğumsal kalp hastalıklarında cerrahi mortalite oranı %5'lerin altına inmiştir.(9)

Naik ve arkadaşları CUF ile ilgili yaptıkları çalışmada genel olarak yararlı olduğunu göstermişler fakat çocuklarda vücut sıvısını azaltmada yeterli olmadığından ultrafiltrasyonu modifiye ederek yeni bir teknik geliştirmişlerdir. MUF ile ilgili çalışmalarını yayınlamalarıyla pediatrik vakalarda kullanılan volümün

hemodilüsyona neden olduğunu ve bunun sonucunda postoperatif organ disfonksiyonundan ve MUF sayesinde toplam vücut sıvısını azaltarak avantaj sağlanacak olan hemokonsantrasyon ile transfüzyon ihtiyacı azaldığını görerek uygulamanın yapılmasını desteklemişlerdir.(71)

Araştırma kapsamındaki hastaların demografik özellikleri değerlendirildiğinde, %60'ının erkek, %40'ının kadın, ortalama yaşın 8 ay, boy ortalamasının 62,70 cm, kilo ortalamasının 6,17 kg, BSA ortalamasının ise 0,31 m² olduğu belirlendi. Akar'ın (72) yaptığı çalışmada ise hastaların %65,9'unun erkek, %32,9'unun kadın, ortalama BSA değerinin de 0,48 m² olduğu belirtilmiştir.

Kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypass süresi ve kross klemp süresi, inflamasyon ve hemostaz dengesinde çok önemlidir. Bu sürelerin uzaması durumunda ciddi olarak inflamasyon tetiklenmekte ve hemostatik bozukluklar ortaya çıkmaktadır.(73) Taşoğlu'nun (74) yaptığı çalışmada, ortalama kross klemp süresi 78,30dk, ortalama kardiyopulmoner bypass süresi 108,50 dk, hastaların yoğun bakımda kalış süresi ise ortalama 52 saat olarak bulunmuştur.

Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ise iki hasta grubunun ameliyat süreleri ve pompa süreleri arasında anlamlı bir fark olmamakla birlikte ameliyat süresi ortalama 191,00 dk, pompa süresi ise ortalama 117,65 dk. dır. Kross klemp sürelerinin ise UF kullanılan grubun UF kullanılmayan gruba göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. UF kullanılan grupta ortalama kross klemp süresi 85,65 dk. iken UF kullanılmayan grubun ortalama kross klemp süresi 50,15 dk. dır. Aynı şekilde kross klemp sonrası pompadan ayrılma sürelerinde de UF kullanılan grubun UF kullanılmayan gruptan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. UF kullanılan grubun pompadan ayrılma süresi ortalama 26,05 dk. iken, UF kullanılmayan grubun pompadan ayrılma süresi ortalama 16,70 dk. dır.

RACHS skorları; hastaların %10,0'unda kategori 1, %55,0'inde kategori 2, %25,0'inde kategori 3 ve %10,0'unda kategori 4 olarak bulunmuştur. RACHS skorlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Yoğun bakımda akut solunum sıkıntısı belirtisi olan hastaların tanısında ve aynı zamanda tedavisinin yönlendirilmesinde başvuru kriterlerinden birisi de PaO_2/FiO_2 oranıdır.(84) Bununla birlikte PaO_2/FiO_2 oranı gaz değişim bozukluğunun şiddetini belirlemede kullanılan önemli parametrelerden birisidir.(85) Bando ve arkadaşlarının(87) yapmış olduğu çalışmada MUF uygulanan hastalarda postoperatif erken dönemde parsiyel oksijen basıncı (PaO_2) değerlerinin arttığı, ventilatöre bağlı kalma süresinin, kan ihtiyacının, drenaj miktarlarının azaldığı saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada PaO_2 değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 1.saat, 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ve operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 1.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Operasyon sonrası 1.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 1.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir, operasyon sonrası 1.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. Ayrıca operasyon öncesi UF kullanılan grubun PaO_2 değerlerinin UF kullanılmayan grubun PaO_2 değerlerine göre daha düşük olduğu olmasına karşın operasyon sonrası daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada FiO_2 değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 1.saat, 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 1.saat ve 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ve operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 1.saat ve 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada PaO_2/FiO_2 değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon sonrası 1.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta

operasyon sonrası 1.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir.

El-Tahan ve arkadaşları(83) hepatik hastalarda kalp kapağı replasmanı yapılanlar üzerinde konvansiyonel UF ve sürekli UF (konvensiyonel ve MUF birlikte) yapılan hastaları karşılaştırmışlardır, 48. saat sonuçlarında ALT ve AST değerleri sürekli UF uygulanan hastalarda konvansiyonel UF yapılanlara göre daha düşük çıkmış ancak her iki grupta da anlamlı bir yükseliş olduğunu bulgularında elde etmişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada ALT değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat ve 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta ise operasyon öncesi 26.saat ve 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark gözlemlenememiştir. Ayrıca operasyon öncesi UF kullanılan grubun ALT değerlerinin UF kullanılmayan grubun ALT değerlerine göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada AST değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ve operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ve operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca operasyon öncesi 26.saat ve operasyon sonrası 2.saat AST değerleri UF kullanılan grubun UF kullanılmayan grubun AST değerlerine göre daha düşük olmasına karşın operasyon öncesi 2.saat ve operasyon sonrası 26.saat AST değerleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenememiştir.

Çocuklarda yeteri kadar gelişme göstermemiş olan böbrek fonksiyonlarını korumak mümkündür. Yapılan çalışmalarda MUF'un böbrek fonksiyonlarında anlamlı bir seviyede düzelme yapmasa bile böbrek fonksiyonlarının bozulmasını engellediği gösterilmiştir.(9) Bu etkilerinden dolayı son yıllarda MUF

uygulamaları oldukça önemli bir hal almıştır. Bu tekniğin öncülerinden olan Naik, Knight ve Elliott MUF yapılan çocuklarda hemokonsantrasyona bağlı kanama miktarında ve toplam vücut sıvısında azalma olduğunu göstermişlerdir.(44) Bozdoğan'ın(88) konjenital kalp hastalarında MUF'un etkileri üzerine yapmış olduğu çalışmada BUN değerlerinde anlamlı bir değişiklik belirtilmemiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada BUN değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ayrıca operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca UF kullanılan grubun BUN değerlerinin UF kullanılmayan grubun BUN değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

KPB sonrası yoğun bakımda hasta takibinde renal fonksiyonların değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Saatlik idrar outputu, serum kreatinin ve üre değerlerinin ölçülmesi ile renal fonksiyonların takibi gerçekleştirilmektedir.(77) Şişli ve arkadaşlarının(78) yaptığı çalışmada operasyon öncesi ve sonrası kreatinin değerinin değişme göstermediği belirtilmiştir. Dittrich ve arkadaşlarının(79) yapmış olduğu çalışmada ise üre ve kreatinin değerlendirilerek UF uygulanan çocuklarda, daha sonra periton diyalizi yapılan ve yapılmayanlar arasında karşılaştırma yapılmış, KPB'dan sonra 6. ve 18. saatlerde alınan değerler karşılaştırılmış ve kreatinin değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Yapmış olduğumuz çalışmada kreatinin değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ve operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca UF kullanılan grubun kreatinin değerlerinin UF kullanılmayan grubun kreatinin değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Yapmış olduğumuz bir diğer çalışmada ise üre değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat karşılaştırıldığında genel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ve UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat ve 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca UF kullanılan grubun üre değerlerinin UF kullanılmayan grubun üre değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Chew ve arkadaşlarının(82) MUF'un doku hasarı ve inflamatuvar yanıt etkisi üzerine yaptıkları randomize olmayan çalışmalarında CRP için 48 saat sonra bile artan konsantrasyonlarda geç fakat çok önemli bir artış olduğunu bulmuşlardır. İyileşme olmasına rağmen bu artışın sebebinin enfeksiyon olabileceğini düşünerek antibiyotik kullanımını önermişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada CRP değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat ve 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ve operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca UF kullanılan grubun operasyon öncesi 2.saat CRP değerleri UF kullanılmayan grubun CRP değerlerine göre daha yüksek olmasına karşın diğer ölçümlerde düşük olduğu gözlemlenmiştir.

UF'nin uygulanmasındaki asıl amaçlarından birisi vücut sıvısını azaltarak hematokrit değerini operasyon öncesi değere ulaştırmak ve hemodinamiyi arttırmaktır. İntraoperatif hematokrit değerinin %25'in altında olması durumunda postoperatif Akut Böbrek Yetmezliği(ABY) riskini arttırdığı çalışmalar mevcuttur.(80,81) Taşoğlu'nun(74) yaptığı çalışmada, ameliyat öncesi anestezi başlangıcında ortalama hemoglobin ve hematokrit değerleri ile ameliyat sonrası 24.saatte yapılan ölçümlere bakıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada hematokrit değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat ve 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir. UF

kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. Ayrıca UF kullanılan grubun hematokrit değerlerinin UF kullanılmayan grubun hematokrit değerlerine göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Yapmış olduğumuz bir diğer çalışmada ise hemoglobin değerlerinin UF kullanılan ve UF kullanılmayan gruplarda tüm değerler karşılaştırıldığında anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir.

KPB sonrasındaki hemostaz mekanizmasında gelişen değişiklikler, operasyon sonrasında kan kaybından ve kan ürünü kullanımından sorumlu en önemli faktörlerdir. KPB sonrası hemostatik bozukluklar birçok faktörden etkilenmesinin yanında koagülasyon faktörleri de düşer, trombosit sayısı ve fonksiyonları azalır ayrıca fibrinolitik sistem aktif hale gelir.(9) Chew ve arkadaşlarının(53) yapmış olduğu çalışmada MUF uygulanan hastalarda CUF ve kontrol grubuna göre kan ve kan ürünü kullanımı azalırken, postoperatif kan oksijen değerlerinin ve miyokard kasılmasının anlamlı bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada Pediatrik hastalarda MUF'un kanama ve pıhtılaşma faktörleri üzerine etki ettiği belirtilmiştir. Bu etki sayesinde fibrinojen, faktör VII (FVII) seviyeleri yükselirken trombosit, faktör IX (FIX) ve faktör X (FX) seviyesinde değişim olmadığı gösterilmiştir. Ayrıca Freisen ve arkadaşlarının(86) prospektif olarak yaptıkları çalışmada 15 kg'dan daha düşük ağırlığa sahip çocuklarda MUF kullanımı ile fibrinojen ve koagülasyon faktörlerinin düzeylerinde artma olduğunu gözlemlenmişlerdir. Bununla birlikte diğer çalışmalardan farklı olarak trombosit sayılarında MUF ile KPB sonundaki düşüşün gerilemediğini ve toplam trombosit sayısında değişim olmadığını gözlemlenmişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada PLT değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir ayrıca operasyon sonrası 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri

karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir ayrıca operasyon sonrası 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ayrıca UF kullanılan grubun PLT değerlerinin UF kullanılmayan grubun PLT değerlerine göre operasyondan önce daha düşük olmasına karşın operasyon sonrasında daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

KPB’da bazı durumlarda yeteri kadar organ perfüzyonu sağlanamayabilir. Bu gibi durumlarda organların oksijenlenememesinden dolayı laktat birikimi oluşmaktadır. Ultrafiltrasyonun amacı ise bu laktat birikimini düzenleyip dokularda birikmiş olan ödemi alarak periferik dolaşımı açması ve dokulara oksijen iletimini sağlamasıdır. Bu sayede laktat seviyesi korunmuş olur. Zhou ve arkadaşlarının(75) yaptıkları çalışmada hem konvansiyonel UF hem sıfır balans UF ve ayrıca MUF kullanılan gruplarda ayrı zamanlarda alınan laktat ölçümleri sonucunda laktat seviyesini istenilen değerlerde tuttuklarını görmüştür. Shah ve arkadaşlarının(76) yaptıkları çalışmada ise KPB sonrası laktat seviyesinin yüksek olmasının daha fazla görülen bir durum olduğunu, muhtemel mekanizmanın doku hipoksisi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca doku hipoksisine yol açan faktörlerin, hemodilüsyonun derecesi ve düşük periferik oksijen dağılımı olduğunu belirtmişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada laktat değerlerinin UF kullanılan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası ve 26.saat karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ayrıca operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. UF kullanılmayan grupta operasyon öncesi 26.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ayrıca operasyon öncesi 2.saat değerleri ile operasyon sonrası 2.saat ve 26.saat değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ayrıca UF kullanılan grubun laktat değerlerinin UF kullanılmayan grubun laktat değerlerine göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

8. SONUÇ

Kliniğimizde konjenital kalp hastalığı nedeniyle KPB kullanılarak opere edilen ağırlıkları 2,3-13,1 kg arasında değişen çocuklar üzerinde UF kullanımının karaciğer ve böbrek fonksiyonları ve hematolojik değerler üzerine etkisinin araştırılması amacıyla UF kullanılan(Grup:1, n:20) ve UF kullanılmayan (Grup:2, n:20) hastaların verileri retrospektif olarak değerlendirildi.

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın araştırma sonucunda, pediatrik hastalarda UF kullanılan ve UF kullanılmayan hasta gruplarının ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 2. ve 26. saatlerde bakılan tüm parametrelerden; PaO₂, FİO₂, PaO₂/FİO₂, ALT, AST, BUN, kreatinin, üre, HCT, PLT, hemoglobin ve laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar belirlenmemiştir fakat CRP değerleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.(p<0,001)(p<0,05) Tüm düzeltme ameliyatı sonrası, hastaların PaO₂, FİO₂, PaO₂/FİO₂, ALT, AST, BUN, kreatinin, üre, CRP ve laktat değerlerinde giderek artma olduğu, hematokrit ve PLT değerlerinde ameliyat sonrası giderek azalma olduğu ve hemoglobin değerlerinde anlamlı bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Hastalara ameliyat esnasında ilk yapılan ultrafiltrasyon uygulamalarında ise, en düşük 300 ml, en yüksek 1100 ml ve ortalama 630 ml miktarları belirlendi. Her iki hasta grubunun postoperatif durumlarını da değerlendirdiğimizde, yoğun bakımda kalma, entübasyon ve hastanede kalma süreleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Ancak peroperatif dönemde kross klemp ve kross klemp sonrası pompadan ayrılma sürelerinin UF kullanılan grubun UF kullanılmayan gruba göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

CRP değerlerindeki anlamlı farklılığa baktığımızda UF kullanılan grupta Op. Sonrası 26.saatte 47,01 mg/L iken UF kullanılmayan grupta 81,93 mg/L'dir. Görüldüğü gibi UF'nin CRP düşmesini sağladığı görülmüştür. UF'nin vücuttaki enflamasyonu azalttığı düşünülmüştür.

Bilindiği gibi KPB esasına sıvı alımı HCT'in normal değerlerinin altına düşmesine neden olmaktadır ki bu pediatrik hasta grubunda daha büyük bir sorundur. Çalışmamızda da görüldüğü gibi HCT değerlerinde anlamlı bir farklılık saptanmasada UF kullandığımız grupta %10'luk bir düşüş görülürken UF kullanılmayan grupta %15'lik bir düşüş görülmüştür bu da UF'nin HCT düşüşünün kısmen önüne geçtiğini göstermektedir ve oluşabilecek anemiyi önlediği düşünölmüştür. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere özellikle pediatrik hasta grubunda UF kullanılmasını öneriyoruz ve daha büyük prospektif çalışmalara yol gösterici olduğunu inancındayız.

Kısıtlamalar: Hasta sayısının azlığı, verilen sıvı dengesi ve kan replasmanlarının çalışmaya dahil edilmemesi çalışmanın kısıtlayıcı hususlarındandır.

9. KAYNAKLAR

1. McGiffin DC, Kirklin Ki. Cardiopulmonary bypass for cardiac surgery. in Sabiston DC, Jr., Spencer FC. Surgery the Chest. 61h ed, yol II, Philadelphia: WB Saunders, 1995;1256-1271.
2. Cooley DA. Fifty years of cardiovascular surgery. The Annals of thoracic surgery. 1994 May 1;57(5):1059-63.
3. Maehara T, Novak I, Wyse RKH, Elliot MJ: Perioperative monitoring of total body water by electrical impedance in children undergoing open heart surgery. Eur J Cardiothrac Surg 5:1991:258-265.
4. Finn A, Rebuck N, Strobel S, Moat N, Elliott M. Systemic inflammation during pediatric cardiopulmonary bypass: changes in neutrophil adhesive properties. Perfusion. 1993 Jan;8(1):39-48.
5. Wheeldon D, Bethune D. Haemofiltration during cardiopulmonary bypass. Perfusion. 1990 Jan;5(1_suppl):39-51.
6. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Drazner MH, Fonarow GC, Geraci SA, Horwich T, Januzzi JL, Johnson MR. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. Journal of the American College of Cardiology. 2013 Oct 15;62(16):1495-539.
7. Wertman BM, Gura V, Schwarz ER. Ultrafiltration for the management of acute decompensated heart failure. Journal of cardiac failure. 2008 Nov 1;14(9):754-9.
8. Francis G. Acute decompensated heart failure: the cardiorenal syndrome. Cleveland Clinic journal of medicine. 2006 Jun;73:S8-13.
9. Naik SK, Elliott MJ. Ultrafiltration and pediatric cardiopulmonary bypass. Cardiology in the Young. 1993 Oct;3(4):331-9.
10. Magilligan JD. Indications for ultrafiltration in the cardiac surgical patient. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. 1985 Feb;89(2):183-9.

11. Elliott MJ. Ultrafiltration and modified ultrafiltration in pediatric open heart operations. *The Annals of thoracic surgery*. 1993 Dec 1;56(6):1518-22.
12. Elliott M. Minimizing the bypass circuit: a rational step in the development of paediatric perfusion. *Perfusion*. 1993 Jan;8(1):81-6.
13. Klineberg PL, Kam CA, Johnson DC, Cartmill TB, Brown JH. Hematocrit and blood volume control during cardiopulmonary bypass with the use of hemofiltration. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1984 May 1;60(5):478-80.
14. Solak H, Görmüş N. Ekstrakorporeal Dolaşım. Nobel Tıp Kitabevleri. 2005; ISBN. 975- 420-417-9
15. Demirtaş MM, Dr.Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi arşiv kayıtları.
16. Stephenson LW. History of cardiac surgery. In *Surgery 2008* (pp. 1471-1479). Springer, New York, NY.
17. Gibbon JH. Artificial maintenance of circulation during experimental occlusion of pulmonary artery. *Archives of Surgery*. 1937 Jun 1;34(6):1105-31.
18. Miller BJ. Laboratory work preceding the first clinical application of cardiopulmonary bypass. *Perfusion*. 2003 May;18(3):145-54.
19. Gibbon JH Jr. Application of mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery *Minn Med*. 1954; 37:171.
20. Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, Varco RL. The direct-vision intracardiac correction of congenital anomalies by controlled cross circulation; results in thirty-two patients with ventricular septal defects, tetralogy of Fallot, and atrioventricularis communis defects. *Surgery*. 1955 Jul;38(1):11.
21. Kirklin JW, DuShane JW, Patrick RT, Donald DE, Hetzel PS, Harshbarger H, Wood EH. Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system (gibbon type): report of eight cases. In *Proceedings of the staff meetings. Mayo Clinic* 1955 May (Vol. 30, No. 10, pp. 201-206).

22. Yalçınbaş YK, Sarioğlu T, Pediyatrik kardiyopulmoner bypass ve miyokard korunması, Ed, Paç M., Akçevin A., Aka AS., Büket S., Sarioğlu T., Kalp ve damar cerrahisi 2. Cilt, 2. Baskı Ankara: MN Medikal&Nobel 2013; 695-1710.
23. DeBakey MD. Simple continuous flow transfusion instrument. New Orleans Med Surg 1934; 87:386.
24. Davies LK. Hypothermia: physiology and clinical use. In: Gravlee GP, Davis RF, Utley JR, editors. Cardiopulmonary Bypass. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993. p.140-16. Kirklin JW, DuShane JW,
25. Dikme R., Kardiyopulmoner bypass sırasında oluşan oksidatif stres ve DNA hasarının araştırılması Harran üniversitesi 2007.
26. Guan Y, Su X, McCoach R, Kunselman A, El-Banayosy A, Undar A. Mechanical performance comparison between RotaFlow and CentriMag centrifugal pumps in an adult ECLS model. Perfusion 2010; 25: 71-6.
27. Rozen R. Methylenetetrahydrofolate reductase in vascular disease, neural tube defects and colon cancer. Chapter 6, Europharma, SA, 1998 (<http://www.boehringer-ingenelheim.es/workshop-methionina/inglesa/cap6.htm>)
28. LH Edmunds. Extracorporeal Perfusion, In:Edmunds LH Jr, ed. Cardiac Surgery in the Adult. New York: McGraw-Hill, 1997:255-62.
29. Edmunds LH Jr. Cardiopulmonary Bypass for Open Heart Surgery. In:Baue AE, ed. Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery. New Jersey: Appleton and Lange. 1996:1631-52.
30. Açık B, Kardiyopulmoner Bypass Sırasında Homosistein, vitamin B12, Folik Asit Seviyelerinin Değişimi ve Birbirleri ile olan İlişkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi.2014
31. Davies LK: Hypothermia: physiology and clinical use in Gravlee GP, Davis RF, Utley JR (eds): Cardiopulmonary Bypass. Baltimore, Williams &Wilkins, 1993, p 140.

32. Edmunds LH Jr, Saxena NC, Hillyer P, Wilson TJ: Relationship between platelet count and cardiotomy suction return. [Ann Thorac Surg](#) 1978;25:306.
33. Guiraudon GM, Campbell CS, McLellan DG, Kostuk WJ, Purves PD, Cleland AG, et al: Retrograde coronary sinus versus aortic root perfusion with cold cardioplegia: Randomized study of levels of cardiac enzymes in 40 patients. [Circulation](#) 1986 Nov;74(5 Pt 2):III105-15.
34. Schaff HV: New Surgical techniques; implications for the cardiac anesthesiologist; mini thoracotomy without cardiopulmonary Bypass. *J. Cardiothorac vasc. anesth*, 1997 Apr; 112 suppl 1; 6-9.
35. Rupp SM, Severinghaus JW: Hypothermia in Miller Rd(ed): Anaesthesia, 2nd edition, New York, Churchill Livingstone, 1986; pp 1995-2025.
36. Rosenberg RD, Bauer KA: The heparin-antithrombin system: A natural anticoagulant mechanism in Colman RW, Hirsh J, Marder VJ, Salzman EW (eds): Hemostasis and Thrombosis: Basic Principles and Clinical Practice. Philadelphia, Lippincott, 1994, p 837.
37. Gravlee GP: Anticoagulation for cardiopulmonary bypass in Gravlee GP, Davis RF, Utley JR (eds): Cardiopulmonary Bypass. Baltimore, Williams & Wilkins, 1993, p 340.
38. Kuzu M A. İnflamasyon, Sistemik İnflamatuvar Reaksiyon Sendromu ve Peritonitin Fizyopatolojisi. *Hastane İnfeksiyonları Dergisi*. 2001;5(2):69-83.
39. Hattersley PG. Activated coagulation time of whole blood. *LAMA* 1996; 196: 436-440.
40. Jobs DR. Safety issues in heparin and protamin administration for extracorporeal circulation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1998; 12: 17-20.

41. Rosebeldt FL, Hearse DJ, Cankovic-Darracott S, Braimbridge MV: The additive protective effects of hypothermia and chemical cardioplegia during ischemic cardiac arrest in the dog. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1980;79: 29-30.
42. Paç M ve ark. *Kalp ve Damar Cerrahisi*. 1. ci baskı, Ankara: Özyurt matbaacılık, 2004. 1265- 1275.
43. Kirklin JK, Blackstone EH, Kirklin JW. Cardiopulmonary bypass: studies on its damaging effects. *Blood Purif* 1987;5:168–78.
44. Naik SK, Knight A, Elliott MJ: A successful modification of ultrafiltration for cardiopulmonary bypass in children. *Perfusion* 6:41-50, 1991
45. Daggett CW, Lodge AJ, Scarborough JE, Chai PJ, Jagers J, Ungerleider RM: Modified ultrafiltration versus conventional ultrafiltration: A randomized prospective study in neonatal piglets. *J Thorac Cardiovasc Surg* 115:336-341, 1998
46. Örer A, Oto Ö: Dünden Bugüne Kalp Cerrahisi. *GKDC Dergisi* 1999. 7: 1-6
47. Boodhwani M, Hamilton A, de Varennes B, Mesana T, Wells GA, Nathan H, et al: A multicenter randomized controlled trial to assess the feasibility of testing modified ultrafiltration as a blood conservation technology in cardiac surgery. *J Thorac and Cardiovasc Surg* 2010. 139: 701-706
48. Yokoyama K, Takabayashi S, Komada T, Onoda K, Mitani Y, Iwata H, et al: Removal of prostaglandin E2 and increased intraoperative blood pressure during modified ultrafiltration in pediatric cardiac surgery. *J Thorac and Cardiovasc Surg* 2009. 137:730-735.
49. Kopman EA, Ferguson TB: Pulmonary edema following cardiopulmonary bypass. *Anesth analg* 1978;57:367-370.
50. Magilligan DJ, Oyama C: ultrafiltration during cardiopulmonary bypass: Laboratory evaluation and initial clinical experience. *Ann Thorac Surg* 1984;27:33-39.

51. Guignard JP: Renal function in the newborn infant. *Pediatr Clin North Am* 29:1982:777-787.
52. Ad N, Snir E, Katz J, Birk E, Vidne BA: Use of the modified technique of ultrafiltration in paediatric open-heart surgery: prospective study. *Isr J Med Sci* 32:1996:1326-1331.
53. Chew MS, Brix-Christensen V, Ravn HB, Brandslund I, et al: Effect of modified ultrafiltration on the inflammatory response in paediatric open-heart surgery: a prospective, randomized study. *Perfusion* 2002. 17: 327-333
54. Raja GS, Yousufiddin S, Rasool F, Nubi A, Danton M, Pollock J: Impact of Modified ultrafiltration on mortality after pediatric cardiac surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2006. 14: 341-350
55. Journois D, Israel-Biot D, Pouard P, Safran D, Silvester W, Rolland B, et al: High-volume, zero-balanced hemofiltration to reduce delayed inflammatory response to cardiopulmonary bypass in children. *Anesthesiology* 85:1996:965-976.
56. Patel B, Jeroudi MO, Bolli R: Pathogenesis of ischemic myocardial injury and methods of myocardial protection. In: Garson A Jr, Bricker JT, McNamara DG, eds. *The Science and Practice of Pediatric Cardiology*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1990. 266-79.
57. Naik SK, Knight A, Elliott MJ: A prospective randomized study of a modified technique of ultrafiltration during pediatric open-heart surgery. *Circulation* 84:1991:422-431.
58. Draaisma AM, Hazekamp MG, Frank M, Anes N, Schoof PH, Huymans HA: Modified ultrafiltration after cardiopulmonary bypass in pediatric cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 56:1997:521-525.
59. Andreasson S, Göthberg S, Berggren H, Bengtsson A, Eriksson E, Risberg B: Hemofiltration modifies complement activation after extracorporeal circulation in infants. *Ann Thorac Surg* 56:1993:1515-1517.

60. Wastaby S: Organ dysfunction after cardiopulmonary bypass: A systemic inflammatory reaction induced by the extracorporeal circuit. *Int Care Med* 13:1987:89-95.
61. Kautlas TC, Gaynor JW, Nicolson SC, Steven JM, Wernovsky G, Spray TL: Modified ultrafiltration reduces postoperative morbidity after cavopulmonary connection. *Ann Thorac Surg* 64:1997:37-42.
62. Chaturvedi RR, Shore DF, White PA, Lincoln C, Scallan MH, Gothard JW, et al: Modified ultrafiltration improves global left ventricular systolic function after open-heart surgery in infants and children. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999. 15:742-746
63. Wang W, Huang HM, Zhu DM, Chen H, Su ZK, Ding WX: Modified ultrafiltration in pediatric cardiopulmonary bypass. *Perfusion* 1998. 13:304-310
64. Finn A, Naik S, Klein N, Levinsky RJ, Strobel S, Elliott M: Interleukin-8 release and neutrophil degranulation after pediatric cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993. 105:234-251
65. Bozdoğan D: Açık kalp cerrahisi uygulanan siyanotik/nonsiyantotik konjenital kalp hastalarında modifiye ultrafiltrasyonun postoperatif akciğer ve böbrek fonksiyonları üzerine etkisi. Uzmanlık tezi. 2012
66. Romagnoli, A., J. Hocker, A. Keatz, and J. Milan. "External hemoconcentration after deliberate hemodilution." In *Annals of the Annual Meeting of the American Society of Anesthesiologists*. Park Ridge, IL, USA. 1976.
67. Wang, S.; Palanzo, D.; Ündar, A. Current ultrafiltration techniques before, during and after pediatric cardiopulmonary bypass procedures. *Perfusion*, 2012; 27.5: 438-446.
68. Nagashima M, Imai Y, Seo K, Terada M, Aoki M, Shin'oka T, et al: Effect of hemofiltrated whole blood pump priming on hemodynamics and respiratory function after the arterial switch operation in neonates. *The Annals of thoracic surgery*. 2000 Dec 1;70(6):1901-6.

69. İsbir S. Sistemik Anti-inflamatuar Yanıt. s.122-28 İçinde: Demirkılıç U, editör.Ekstrakorporal Dolaşım. 1. Baskı. Ankara: Eflatun Yayınevi; 2008.
70. Ak K. Kardiyopulmoner Bypass ve Optimal Koşulları. s.121-40. İçinde: Dönmez A, editör. Kalp ve Anestezi. 1. Baskı. Ankara: Intertıp Yayınevi; 2015.
71. Yıldız C.E. Pulsatil Perfüzyon ve Çocuklarda Perfüzyon Özellikleri. Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Surg-Special Topics 2012; 4.2:14-27
72. Akar A. Tam Düzeltme Ameliyatı Yapılmış Fallot Tetralojili Hastaların Orta Dönem Sonuçlarının Araştırılması ve Reoperasyonu Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İzmir 2015.
73. Dixon B, Santamaria J, Campbell D. Coagulation Activation and Organ Dysfunction Following Cardiac Surgery Chest.; 128:2005:229-236.
74. Taşoğlu İ. Fallot Tetralojisinde Tam Düzeltme Ameliyatından Sonra Kanama Parametrelerindeki Değişikliklerin İncelenmesi.Gazi Üniversitesi Tıp FakültesiKalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara 2007.
75. Zhou G, Feng Z, Xiong H, Duan W, Jin Z. A combined ultrafiltration strategy during pediatric cardiac surgery: a prospective, randomized, controlled study with clinical outcomes. Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia. 2013 Oct 1;27(5):897-902.
76. Shah R, Patel H, Pandya H. Hyperlactatemia after Cardiac Surgery as a Prognostic Risk Factor. International Journal of Science and Research 2013; 6.14:1300-1303.
77. Demirkılıç U. Ekstrakorporal Dolaşım. Kalp Cerrahisinde Ameliyat teknikleri ve Yoğun Bakım Eflatun Yayınevi, İstanbul;2008:165-181.

78. Şişli E, Yalçınbaş YK, Türkekul Y, Yüksek A, Saygılı A, Sarıoğlu CT. Does preoperative neutrophil-lymphocyte ratio indicate postoperative morbidity after repair of tetralogy of Fallot?. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016;24(2):220-6.
79. Dittrich S, Aktuerk D, Seitz S, Mehwald P, Schulte-Mönting J, Schlensak C, Kececioglu D. Effects of ultrafiltration and peritoneal dialysis on proinflammatory cytokines during cardiopulmonary bypass surgery in newborns and infants. *European journal of cardiothoracic surgery*. 2004 Jun 1;25(6):935-40.
80. Karkouti K, Beattie WS, Wijeyesundera DN, Rao V, Chan C, Dattilo KM, et al: Hemodilution during cardiopulmonary bypass is an independent risk factor for acute renal failure in adult cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005; 129:391–400.
81. Sheridan AM, Bonventre JV. Cell biology and molecular mechanisms of injury in ischemic acute renal failure. *Current opinion in nephrology and hypertension*. 2000 Jul 1;9(4):427-34.
82. Chew MS, Brandslund I, Brix-Christensen V, Ravn HB, Hjortdal VE, Pedersen J, Hjortholm K, Hansen OK, Tønnesen E. Tissue Injury and the Inflammatory Response to Pediatric Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass: A Descriptive Study. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2001 May 1;94(5):745-53.
83. El-Tahan MR, Hamad RA, Ghoneimy YF, El Shehawi MI, Shafi MA. A prospective, randomized study of the effects of continuous ultrafiltration in hepatic patients after cardiac valve surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2010 Feb 1;24(1):63-8.
84. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al: The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1994 Mar;149(3):818-24.

85. Navarrete-Navarro P, Ruiz-Bailén M, Rivera-Fernández R, Guerrero-López F, Pola-Gallego-de-Guzmán MD, Vázquez-Mata G. Acute respiratory distress syndrome in trauma patients: ICU mortality and prediction factors. *Intensive care medicine*. 2000 Nov 1;26(11):1624-9.
86. Journois D, Pouard P, Greeley WJ, Mauriat P, Vouhé P, Safran D. Hemofiltration during cardiopulmonary bypass in pediatric cardiac surgery. Effects on hemostasis, cytokines, and complement components. *Anesthesiology*. 1994 Nov;81(5):1181-9.
87. Bando K, Turrentine MW, Vijay P, Sharp TG, Sekine Y, Lalone BJ, Szekely L, Brown JW. effect of modified ultrafiltration in high-risk patients undergoing operations for congenital heart disease¹. *The Annals of thoracic surgery*. 1998 Sep 1;66(3):821-7.
88. Bozdoğan D. Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Siyanotik/Nonsiyanotik Konjenital Kalp Hastalarında Modifiye Ultrafiltrasyonun Postoperatif Karaciğer ve Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisi. Uzmanlık Tezi.2012

10. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.42832
Konu : Etik Kurulu Kararı

13/11/2017

Sayın Oğuz SOLAK

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Siyanotik Pediatrik Hastalarda Peroperatif Kardiyopulmoner Bypass Esnasında Ultrafiltrasyon Uygulanan Ve Uygulanmayan Hastalar Arasında Preoperatif Ve Postoperatif Dönemde Karaciğer, Böbrek Fonksiyonları Ve Kan Parametleri Değerlerinin Karşılaştırılması” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 13.11.2017 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 4D41B5FEX5 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinciler Cad.No:19 Kavacık Kavşağı 34810
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

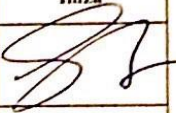


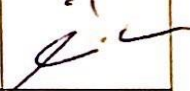

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Siyanotik pediatrik hastalarda peroperatif kardiyopulmoner bypass esnasında ultrafiltrasyon uygulanan ve uygulanmayan hastalar arasında preoperatif ve postoperatif dönemde karaciğer, böbrek fonksiyonları ve kan parametleri değerlerinin karşılaştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Oğuz Solak			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Öğrenci			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	31.10.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	31.10.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
Karar Bilgileri	Karar No: 459	Tarih: 10/11/2017				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlkur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

11. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	OĞUZ	Soyadı	SOLAK
Doğ.Yeri	FATİH	Doğ.Tar.	17.08.1989
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	62122294446
Email	solakoguz@outlook.com	Tel	0535 277 18 78

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Yük.Lis.	Medipol Üniversitesi	-
Lisans	Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji	2012
Lise	İbrahim Turhan Lisesi	2007
İlköğretim	Fındıkzade İlköğretim Okulu	2003

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1. Pazarlama ve Teknik Destek	Vital Medikal	2015 - 2015
2. Satış ve Pazarlama	Orya Medikal	2013 - 2014
3. Perfüzyonist	İstanbul Üni. İstanbul Tıp Fakültesi	2012 - 2013

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	71,94954	68,91487	60,09051

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Word	Çok iyi
Microsoft Excel	İyi
Microsoft Power Point	İyi

Özel İlgi Alanları (Hobileri): Masa Tenisi, Tiyatro

