



T.C

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ERİŞKİN KARDİYAK CERRAHİSİNDE SOĞUK KAN  
KARDİYOPLEJİSİ VE DEL NİDO KARDİYOPLEJİ  
SOLÜSYONUNUN SİSTEMİK ETKİSİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

MEHMET AKAR

PERFÜZYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. KORHAN ERKANLI

İSTANBUL-2022

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Perfüzyon  
Tez Sahibi : Mehmet AKAR  
Tez Başlığı : Erişkin Kardiyak Cerrahisinde Soğuk Kan Kardiyoplejisi ve  
Del Nido Kardiyopleji Solüsyonunun Sistemik Etkisinin  
Karşılaştırılması  
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Mega Hastanesi  
Sınav Tarihi : 29.07.2022

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Danışman

Prof.Dr. Korhan ERKANLI

### Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

### İmza

### Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Halil TÜRKOĞLU

İstanbul Medipol Üniversitesi

Prof. Dr. Atıf AKÇEVİN

Koç Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../ ..... tarih ve ...../..... - ..... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Mehmet AKAR

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden yardımlarını esirgemeyen başta Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Halil TÜRKOĞLU'na, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü Sayın Prof. Dr. Nesrin EMEKLİ'ye, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Korhan ERKANLI'ya, Doktor Öğretim Üyesi Yaşar Gökhan GÜL'e, çalışmamda desteklerini esirgemeyen Uzm.Dr. Vecih KEKLİK'e sonsuz saygılarımı sunar ve teşekkür ederim.

Çalışma arkadaşım olan Perfüzyonist Bahir MAT'a sonsuz saygı ve sevgilerimi; KVC'nin hemşire, anestezi ve personel ekibine, KVC yoğun bakım ünitesinin her şeyi olan Sayın Harun KELEŞ'e, hemşirelere ve personeline, çalışmamın tamamlanmasına destek olan Perfüzyonist Edanur AKPINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan, kararlarımı destekleyen ve bana yol gösteren; aileme saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU .....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT .....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Kardiyopulmoner Baypas'ın Tanımı ve Tarihçesi .....	5
4.2. Kalp Akciğer Makinası .....	7
4.3. Kardiyopulmoner Baypas Ekipmanları.....	8
4.3.1. Kanüller.....	8
4.3.1.1. Venöz Kanüller .....	8
4.3.1.2. Arteriyel Kanüller .....	8
4.3.2. Venöz Rezervuar .....	9
4.3.3. Oksijenetör .....	10
4.3.3.1. Bubble Oksijenatörler.....	10
4.3.3.2. Membran Oksijenatör .....	10
4.3.4. Isı Değiştirici.....	11
4.3.5. Pompalar .....	12
4.3.5.1. Roller Pompa .....	12
4.3.5.2. Santrifugal Pompa .....	13
4.3.5.3. İmpeller Pompa .....	13
4.3.6. Filtreler .....	13
4.3.7. Tubing Set .....	14
4.4. Kardiyopulmoner Baypas'ın Yardımcı Komponentleri.....	14
4.4.1. Kardiyotomi Rezervuarı Ve Sol Ventrikül Aspirasyon Sistemi .....	14
4.4.2. Antikoagülasyon .....	15
4.4.3. Protamin .....	16

4.4.4. Başlangıç (prime) Solüsyonu .....	16
4.5. Kalp Koruma Yöntemleri.....	16
4.5.1 Nonkardiyoplejik (kardiyopleji dışı) Uygulamalar.....	16
4.5.1.1. Fibrilasyon Aralıklı Kros Klemp .....	16
4.5.1.2. Fibrilatuar Arrest .....	16
4.5.1.3. Aralıklı İskemik Arrest.....	17
4.5.1.4. Global Miyokardiyal İskemik Arrest .....	17
4.5.1.5. Sürekli Koroner Perfüzyon .....	17
4.5.2. Kardiyopleji .....	17
4.5.2.1. Kristaloid Kardiyopleji.....	18
4.5.2.2. Hipotermik Kan Kardiyoplejisi.....	18
4.5.2.3. Normotermik Kan Kardiyoplejisi .....	18
4.5.2.4. Ilık Kan Kardiyoplejisi .....	19
4.5.2.5. Modifiye Del Nido Kardiyopleji .....	19
4.6. Kardiyopleji Verilme Yolları .....	19
4.6.1. Antegrad Uygulama .....	19
4.6.2. Retrograd Uygulama .....	20
4.6.3. Del Nido Verilme Yolu.....	20
<b>5. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>21</b>
5.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı .....	21
5.2. Araştırmanın Soruları.....	21
5.3. Araştırmanın Türü.....	21
5.4. Araştırmanın Örneklemi.....	21
5.5. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi .....	22
5.6. Araştırmada Kullanılan Analizler .....	22
5.7. Araştırmanın Etik Boyutu .....	22
<b>6. BULGULAR .....</b>	<b>23</b>
<b>7. TARTIŞMA .....</b>	<b>29</b>
<b>8. SONUÇ.....</b>	<b>32</b>
<b>9. KAYNAKLAR .....</b>	<b>33</b>
<b>10. EKLER.....</b>	<b>39</b>
<b>11. ETİK KURUL ONAYI .....</b>	<b>41</b>

12. ÖZGEÇMİŞ..... 44



## KISALTMALAR LİSTESİ

- °C:** Santigrat Derece  
**ACT:** Aktivite Pıhtılaşma Zamanı  
**ALT:** Alanin Aminotransferaz  
**AST:** Aspartat Aminotransferaz  
**Ca<sup>+</sup>:** Kalsiyum  
**CO<sub>2</sub>:** Karbondioksit  
**EKD:** Ekstrakorporeal Dolaşım  
**HCO<sub>3</sub>:** Bikarbonat  
**HCT:** Hematokrit  
**K<sup>+</sup>:** Potasyum  
**KABG:** Koroner Arter Baypas Greft  
**KPB:** Kardiyo Pulmoner Baypas  
**Mg<sup>+</sup>:** Magnezyum  
**Na<sup>+</sup>:** Sodyum  
**NaHCO<sub>3</sub>:** Sodyum Bikarbonat  
**O<sub>2</sub>:** Oksijen  
**PCO<sub>2</sub>:** Karbondioksit Parsiyel Basıncı  
**PH:** Potansiyel Hidrojen  
**PO<sub>2</sub>:** Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı  
**TCA:** Total Sirkülatuar Arrest  
**TDP:** Taze Donmuş Plazma



## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 6.1.</b> Hastaların Yaş Aralıkları ve Cinsiyetlerinin Dağılımları ve Karşılaştırılmaları.....	23
<b>Tablo 6.2.</b> Hastaların VKİ, Ejeksiyon Fraksiyonu, Kross Klemp Süresi ve Baypas Sürelerinin Karşılaştırılması.....	23
<b>Tablo 6.3.</b> Hastaların Tekrarlayan PH Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	24
<b>Tablo 6.4.</b> Hastaların Tekrarlayan pCO <sub>2</sub> Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	24
<b>Tablo 6.5.</b> Hastaların Tekrarlayan pO <sub>2</sub> Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	24
<b>Tablo 6.6.</b> Hastaların Tekrarlayan HCT Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	25
<b>Tablo 6.7.</b> Hastaların Tekrarlayan K <sup>+</sup> Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	25
<b>Tablo 6.8.</b> Hastaların Tekrarlayan Na <sup>+</sup> Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	25
<b>Tablo 6.9.</b> Hastaların Tekrarlayan C <sup>+</sup> Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	26
<b>Tablo 6.10.</b> Hastaların Tekrarlayan Glukoz Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	26
<b>Tablo 6.11.</b> Hastaların Tekrarlayan Laktat Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	26
<b>Tablo 6.12.</b> Hastaların Tekrarlayan Baz Açığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	27
<b>Tablo 6.13.</b> Hastaların Tekrarlayan İdrar Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	27
<b>Tablo 6.14.</b> Hastaların Preop ve Postop Üre, Kreatinin, AST ve ALT Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	28

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Kalp-akciğer Makinesinin Temel Parçaları .....	7
Şekil 4.2. Temel Kardiyopulmoner Baypas Devresi .....	7
Şekil 4.3. Venöz Kanüller .....	8
Şekil 4.4. Arteriyel Kanüller .....	9
Şekil 4.5. Hardshell Rezervuar ve Softshell Rezervuar .....	9
Şekil 4.6. Bubble Oksijenatör .....	10
Şekil 4.7. Membran Oksijenatörler .....	11
Şekil 4.8. Isı Değişiriciler .....	12
Şekil 4.9. Roller, Sentrifugal ve İmpeller Pompa .....	12
Şekil 4.10. Arterial Filtre .....	14
Şekil 4.11. Tubing Seti .....	14
Şekil 4.12. Kardiyotomi Rezervuarı ve Aspiratör Sistemleri .....	15

## 1. ÖZET

### ERİŞKİN KARDİYAK CERRAHİSİNDE SOĞUK KAN KARDİYOPLEJİSİ VE DEL NİDO KARDİYOPLEJİ SOLÜSYONUNUN SİSTEMİK ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmanın amacı, sıkça kullanılan soğuk kan kardiyoplejisi ile tek doz kardiyopleji çeşitlerinden olan del Nido kardiyopleji solüsyonlarının sistemik etkilerinin retrospektif olarak karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya İskenderun Devlet hastanesinin kalp damar cerrahisi bölümünde açık kalp ameliyatı olan 30 hasta dahil edilmiştir. Çalışma için Medipol Üniversitesi Etik Kurulu (Tarih: 27.11.2020, Sayı: 10840098-772.02-E.62968)'ndan izin alındı. Çalışmada hastalar soğuk kan kardiyoplejisi ve tek doz del Nido kardiyopleji solüsyonu kullanılan her gruptan 15 hasta randomize olarak iki gruba ayrıldı. Hastalara ait dosyalardan sosyodemografik özellikler, ejeksiyon fraksiyonu, kros klemp süresi, toplam baypas süresi, preoperatif ve ekstrakorporeal dolaşım öncesi, kros klemp sonrası ve postoperatif 1. Güne ait kan örnekleri (PH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, HCT, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, C<sup>+</sup>, Glukoz, Laktat, Baz açığı, Üre, Kreatinin, AST, ALT), idrar miktarı; preoperatif, pompaya giriş, pompadan çıkış, operasyon sonu, postoperatif 1. güne ait Kreatinin ve üre değerleri alındı. Veriler SPSS 24.0 programı ile analiz edildi. Verilerin normallik testi yapıldı ve normal dağılım göstermedikleri saptandı. Bu nedenle veriler parametrik olmayan testler ile analiz edildi. Tanımlayıcı özellikler sayı, yüzde, ortalama, standart sapma şeklinde gösterildi. Grupların karşılaştırılmasında; kategorik değişkenler Ki-Kare testi, nicel veriler Mann-Whitney U testi ile analiz edildi. Tüm analizlerde p<0,05 anlamlı kabul edildi. Çalışmadaki tüm bulgularda gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Çalışma sonucunda; del Nido kardiyoplejik solüsyonu ve kan kardiyopleji solüsyonunun benzer özellikler gösterdiği ve birbirlerine üstünlüğünün bu çalışma bakımından kanıtlanamadığı saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Açık Kalp Ameliyatı, Del Nido, Kardiyopleji, Koroner Arter Baypas Greft, Miyokardiyal Koruma

## 2. ABSTRACT

### COMPARISON OF THE SYSTEMIC EFFECT OF COLD BLOOD CARDIOPLEGIA AND DEL NIDO CARDIOPLEGIA SOLUTION IN ADULT CARDIAC SURGERY

The aim of this study is to retrospectively compare the systemic effects of cold blood cardioplegia and del Nido cardioplegia solutions, which are one of the single dose cardioplegia types. Thirty patients who had open heart surgery in the cardiovascular surgery department of Iskenderun State Hospital were included in the study. Permission for the study was obtained from Medipol University Ethics Committee (Date: 27.11.2020, Number: 10840098-772.02-E.62968). In the study, patients were randomly divided into two groups, 15 patients from each group using cold blood cardioplegia and a single dose of del Nido cardioplegia solution. Sociodemographic characteristics, Ejection fraction, Kros-clamp time, total bypass time, preoperative and extracorporeal circulation, post-kros-clamp and postoperative 1st day blood samples from the files of the patients (PH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, HCT, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, C<sup>+</sup>, Glucose), Lactate, Base deficit, Urea, Creatinine, AST, ALT), amount of urine; Creatinine and urea values were obtained preoperatively, entering the pump, exiting the pump, end of the operation, and postoperative 1st day. Data were analyzed with SPSS 24.0 program. The data were tested for normality and it was found that they did not show normal distribution. Therefore, the data were analyzed with non-parametric tests. Descriptive features were presented as numbers, percentages, mean, and standard deviation. When comparing the groups; categorical variables were analyzed with the Chi-Square test, and quantitative data were analyzed with the Mann-Whitney U test. P<0.05 was considered significant in all analyses. There was no significant difference between the groups in all findings in the study. In the results of working; It was determined that del Nido cardioplegic solution and blood cardioplegia solution showed similar properties and their superiority to each other could not be proven in this study.

**Keywords:** Cardioplegia, Coronary Artery Bypass Grafting, Del Nido, Myocardial Protection, Open Heart Surgery

### 3. GİRİŞ VE AMAÇ

Kalp cerrahisinin rutin hale gelmesi son 50 yıldaki gelişmeler sonucu olmuştur. Cerrahi tekniklerin gelişmesi, kardiyak anestezi ve yoğun bakımdaki bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonrası cerrahi mortalite ve morbiditeyi anlamlı şekilde azaltmıştır. Bunların dışında miyokard korumasındaki tekniklerin ayrı bir önemi vardır (1).

Kalp cerrahi operasyonlarında ihtiyaç duyulan hareketsiz ve kansız ortamı sağlayıp miyokard hasarını engelleyerek cerrahi sonrası kalbin hemodinamisini korumak amacıyla günümüzde kullanılan çeşitli miyokard koruma yöntemleri vardır. Bunların başında kardiyopleji solüsyonları yer alır. Bu solüsyonlar kan kardiyoplejisi ve kristalloid kardiyopleji solüsyonu olarak iki başlıkta ele alınır (2).

Kardiyoplejinin etkili ve efektif olabilmesi için kalp hücrelerinin enerji tüketimlerinin azaltılması için hızlı diastolik arreste ihtiyaç vardır. Amaç reperfüzyon hasarını minimuma indirerek hücre ölümlerinin önüne geçebilmelidir. Kardiyopleji Pulmoner Baypas (KPB)'ın güvenli bir biçimde sonlandırılabilmesi için kardiyoplejinin etkisi geri döndürülebilir olmalıdır (3).

Aortik kros-klemp sonrası uygulanan kardiyoplejik arrest birçok kardiyak cerrahi tipinde uygulanan bir yöntemdir. Kardiyopleji uygulaması cerraha arrest olmuş bir kalp ile birlikte daha az kanlı bir ortamda çalışma imkânı sunar. Kardiyopleji ile kalp diastolik safhada arrest edilerek myokardial enerji depoları korunması, myokardial hücreler içine kalsiyum girişinin kısıtlanması ve myokardial enerji ihtiyacının minimuma indirilmesi amaçlanmaktadır (4,5,6).

Kalbin hızlı diastolik arrestinin sağlanması için kullanılması gereken solüsyonun 20-25 mEq/L potasyum (K<sup>+</sup>) içermesi gerekmektedir. Hızlı diastolik arrest sağlanması, soğuk olması, anaerobik ve aerobik enerji üretimini devam ettirmek için yeterli substratı sağlaması, oluşan asidozu nötralize etmek amacıyla alkalotik olması, membran stabilizasyonu sağlaması, hiperosmolar olması (350-370 mosm) iyi bir kardiyopleji solüsyonunun özelliklerindedir. Bunun için farklı kardiyopleji solüsyonları ve yardımcı yöntemler geliştirilmiştir. Solüsyonlar özelliklerine göre tek doz veya intermittant çoklu dozlarda verilebilmektedir. Bu solüsyonlar potasyumun seyreltilmemiş kristalloid bir solüsyona eklenmesiyle elde edilen kristalloid

kardiyopleji veya kristalloid solüsyonun konsantre edilerek ve değişik oranlarda kan ile karıştırılarak (genellikle 4:1 veya 8:1 kan: kristalloid solüsyon) elde edilen kan kardiyoplejisidir. Bazen de potasyum hemodilüsyonu azaltmak için belirli sistemlerle direk kana eklenebilmektedir (minipleji veya mikropleji). Bu sistemlerle, hemodilüsyon azaltılarak plejinin oksijen taşıma kapasitesi artırılır ve kan kardiyoplejisi gibi doğal osmotik faydalar elde edilir. Böylece 8:1 kan kardiyoplejisine göre postoperatif myokardial ödemin azaldığı, sol ventrikül fonksiyonlarının daha hızlı düzelmesine olanak sağlandığı gösterilmiştir (7,8,9).

Retrospektif yapılacak olan bu çalışmanın amacı, sıkça kullanılan soğuk kan kardiyoplejisi ile tek doz kardiyopleji çeşitlerinden olan del Nido kardiyopleji solüsyonlarının sistemik etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

## 4. GENEL BİLGİLER

### 4.1. Kardiyopulmoner Baypas'ın Tanımı ve Tarihçesi

Kalp cerrahisinde cerrahi tekniklerin güvenli bir şekilde yapılabilmesi, ameliyat sahasının kansız ve hareketsiz olmasını gerektirmektedir. Bunun yapılabilmesi için kalbin görevini alan bir pompaya ve akciğerlerin oksijenlendirme görevini alan oksijenaratörlere sahip olan bir makineye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu makine sayesinde kanın kalpten alınıp, karbondioksitten arındırılıp oksijenlendirilerek sistemik dolaşıma verilip tüm organların perfüzyonu sağlanabilmelidir. Kalp-akciğer makinası ile isimlendirilen bu makine, açık kalp cerrahisinin birçok ameliyatında kullanılmaktadır. Kalp ve akciğerlerin devre dışı bırakılıp, vücut dolaşımının devamlılığını kalp-akciğer makinası ile sağlamaya ekstrakorporal dolaşım, yapılan bu işleme ise kardiyopulmoner baypas ismi verilmektedir (10).

Kalp cerrahisinin kısa süre içinde gelişmesine en büyük katkıyı sağlayan kalp akciğer makinaları olmuştur. John Gibbon 1931 yılında kalp akciğer makinasının temellerini atan kişi olup, kanın toplar damardan alınıp oksijenlendirildikten sonra atar damara verilmesi fikrini geliştirmiştir. Bu fikir ilk olarak 1931 yılında masif pulmoner embolili bir hastanın tedavisi amacıyla yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır (11). Öncelikle bu yıllarda yapılan çalışmalar kanın oksijenlendirilmesi, hareketi, pıhtılaşmasının önlenmesi gibi dolaşım fizyolojisini anlamaya yönelik olmuştur. Kanın perfüzyonu, oksijenlendirilmesini sağlayabilmek için bir düzeneğin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Max vonFrey ve Max Gruber 1885 yılında dönen bir cam silindire yerleştirilen ince bir film üzerinden kanın geçmesiyle gaz alışverişinin sağlandığı bir kan pompa düzeneğinin tarifini yapmışlardır (12). Jacobj 1895 yılında kesilerek dışarı alınmış ve mekanik yöntem ile havalandırılan hayvan akciğerinde kan dolaşımını sağlayarak oksijenlendirmeyi denemiştir (13). Rusya'da SS Brunkhonenko ve S Tchetchuline tarafından 1926 yılında köpeğin akciğeri ve piston şeklinde iki pompa kullanarak bir makine geliştirmişler, bu makine ile önce organ perfüzyonu sonrasında ise tüm vücudun perfüzyonu için kullanmışlardır (14).

Kalp cerrahisinde kalp akciğer makinesinin en temel gereksinimi antikoagülasyondur. Heparin 1916 yılında Johns Hopkins üniversitesinde eğitim görmekte olan tıp öğrencisi genç Jay McLean tarafından tamamen tesadüf üzerine bulunmuştur (15).

Heparinin keşfedilmesiyle birlikte modern kalp cerrahisi hız kazanmakla birlikte ekstrakorporeal dolaşım sistemleri gelişmesine ve kullanılmasına olanaklar sağlamıştır. John Gibbon 1937 yılında yaptığı bir çalışmada kedinin akciğer arterini kapatarak vücut dışı 3 dolaşımını sağladığı yöntemler sonucundaki elde ettiği verilere göre; kedinin kalp ve akciğer fonksiyonlarını sürdürdüğünü belirlemiş bu çalışmaya göre yaşamın suni kalp-akciğer ile devam edebileceğini bildirmiştir (16).

John Gibbon ekstrakorporeal dolaşım sistemi konusuna ilgi duyup uzun yıllar bu konu üzerine çalışmalar yapsada II. Dünya savaşının araya girmesiyle çalışmalarına zorunlu ara vermesine rağmen 6 Mayıs 1953'de International Business Machines şirketi ile birlikte tasarladıkları kalp akciğer makinesi sayesinde 18 yaşında bir bayan hastaya atrial septal defect kapatılması operasyonunu başarılı bir şekilde gerçekleştirmiştir (17).

C.Walton Lillehei ve arkadaşları 1954'te aynı kan grubuna sahip aile bireyi ile hastanın venöz ve arteriyel sistemleri birbirine bağlayıp hastanın ihtiyacı olan dolaşımı sağlayarak ameliyatı gerçekleştirmiş ve bu yeni tekniğe "kontrollü çapraz dolaşım" adını vermiştir. Bu tekniğin başarılı sonuçları olmasına rağmen mortalite oranının da yüksek olması nedeniyle tartışmalara yol açmış ve uzun soluklu olmamıştır (18).

Ülkemizde ise kalp akciğer makinesi ile ilk açık kalp ameliyatı 10 Aralık 1960 yılında Mehmet Tekdoğan tarafından Hacettepe Hastanesi'nde 20 yaşındaki bir genç kızda ASD tamiri yapmıştır. Kalp akciğer makinesi kullanılarak seri halinde yapılan açık kalp ameliyatlarına 1962'de Aydın Aytaç ve Mehmet Tekdoğan devam etmiş, 1963'de ise bu ekibe Yüksel Bozer katılmıştır. Ekim 1963 yılında ise Siyami Ersek, Kemal beyazıt ve arkadaşları Haydarpaşa Hastanesinde açık kalp ameliyatlarına başlayarak Türkiye'deki ilk kapak ameliyatlarını gerçekleştirmişlerdir. Temmuz 1967 yılında Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinde, 1968 de ise Ankara Üniversitesi Tıp fakültesinde ilk açık kalp ameliyatları yapılmış olup; yurt dışındaki yenilikleri takiben modern kalp akciğer makineleri 1980-1990 yılları arasında ülkemizde yaygın kullanıma girmiştir (11).





### 4.3. Kardiyopulmoner Baypas Ekipmanları

#### 4.3.1. Kanüller

##### 4.3.1.1. Venöz Kanüller

Hastanın oksijen bakımından düşük olan kanının venöz rezervuara uygun bir şekilde transfer etmek için venöz kanüle ihtiyaç duyar. Temel amaç kanın, ivme etkisini kullanarak, hasta seviyesinden aşağıya yerleştirilen rezervuara toplamaktır. Venöz kanüllerin boyutu hastanın vücut yüzey alanına göre hesaplanmaktadır. Venöz kanülasyon (Şekil 4.3) iki şekilde yapılır (21).

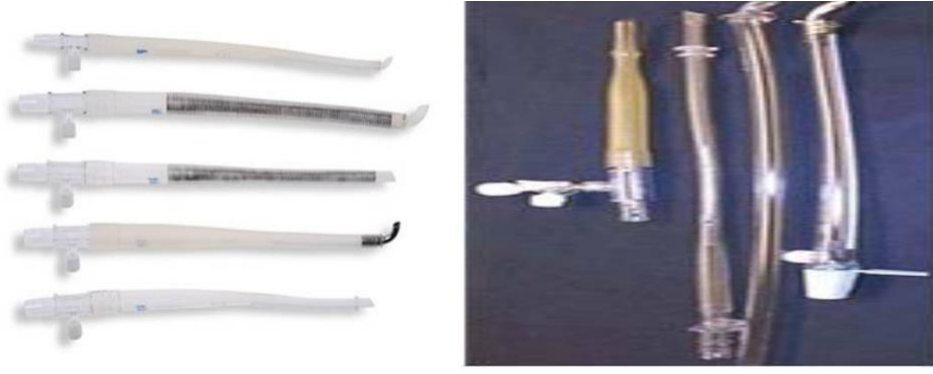
1. Santral venöz kanülasyon; Sağ atrium veya vena kavalardan yapılır.
2. Periferik venöz kanülasyon; femoral ve internal jugüler venlerden yapılır.



Şekil 4.3. Venöz Kanüller

##### 4.3.1.2. Arteriyel Kanüller

Arteriyel kanüller (Şekil 4.4) oksijen bakımından zenginleşmiş olan kanın hastanın dolaşımına eklemek için kullanılır. Genellikle asendan aortadan ya da femoral, aksiller veya karotis arter gibi periferik arterlerden yapılmaktadır. Kullanılacak aort kanülünün çapı, boyu, hastanın vücut yüzey alanına ve cerrahi işleme göre değişmektedir (22).



Şekil 4.4. Arteriyel Kanüller

#### 4.3.2. Venöz Rezervuar

Kardiyopulmoner baypas sistemine yerleştirilen venöz rezervuarın hedefi kanın toplanacağı bir odacık bulundurmasıdır. Arteriyel pompanın öncesinde yer almaktadır. En önemli işlevi; venöz direnajın rahatlatması, venöz hatlardaki havaların boşaltılması, sisteme rahat bir şekilde sıvı ve ilaç eklemesidir. Bunun dışında venöz direnajın birdenbire arızalandığı durumlarda volüm belli bir süre arteriyel akımın sürekliliğini devam ettirebilir. Rezervuarlar, hardshell (açık) ya da softshell (kapalı) sistem olabilmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Hardshell Rezervuar ve Softshell Rezervuar

Softshell rezervuarlar kollaps olma özelliğinden ötürü masif hava embolisi tehlikesini düşürürler. Venöz sistemden gelen hava baloncuklarını takip etmek hardshell rezervuarlarda daha kolaydır. Vacum-assisted venous return (vakum yardımıyla venöz dönüşün artırılması) yönteminin uygulanabilmesi hardshell rezervuarlarının faydalarındandır. Birçok hard-shell rezervuar içerisinde bulunan

makro ve mikrofiltrelerinin bulunması sebebiyle kardiyotomi rezervuarı olarak kullanılabilir (23).

### 4.3.3. Oksijenetör

Oksijenetör, KPB devresinde yapay akciğer organı gibi O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> değiş tokuşu yapıldığı ortamdır. Oksijenetörün hedefi hastadan alınan CO<sub>2</sub> bakımından yoğun olan kanın, temizleyip O<sub>2</sub> seviyesinin artırılıp hastanın dolaşımına geri vermektir. Oksijenetör iki bölümden oluşur: Kan haznesi ve filtredir. Pompadan ve hastadan gelen kan hazneye dolar. Buradan filtreye boşalır ve hollow-fiber yapıdan geçirilir. Oksijenetör kanı zengin bir biçimde oksijenatörden çıkarır. Oksijenetörler, bubble ve membran oksijenetör olmak üzere iki tiptir (24).

#### 4.3.3.1. Bubble Oksijenatörler

Bubble oksijenetör (Şekil 2.6) içerisinde bulunan hava kabarcıkları küçük hollerden geçip bubbleların etrafında meydana gelen film tabakasında gaz alışverişi olmaktadır. Membran oksijenetöre göre daha kullanışlıdır. Ayrıca ucuz olması sebebiyle daha çok tercih edilir. KPB cerrahi sürenin uzaması, kanın şekilli elemanlarını tahrip etmesi dezavantaj olarak gösterilebilir (25,26,27).



Şekil 4.6. Bubble Oksijenatör

#### 4.3.3.2. Membran Oksijenatör

İnsan alvollarına en yakın oksijenetör olarak bilinmektedir. Membranda gaz ve kan teması olmadan O<sub>2</sub> verilir ortamdan CO<sub>2</sub> uzaklaştırılır. Membran oksijenatörde (Şekil 4.7) mikrodelikler bulunur ve buradan gaz alışverişi olur. O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> değişiminin göze çarpan özelliği ise kanda erimesinin farklı olması, difüze olması ve

membrandaki parsiyel basıncın farklı olmasıdır. Bundan dolayı kanın şekilli elemanları daha az tahrip olur. Akciğerin kan-gaz varyasyon alanına (100 m<sup>2</sup>) yaklaştıkça membranda kan-gaz varyasyonunda basınç azaltılabilecek ve kan travması ile diğer komplikasyonlar en az seviyeye indirilebilecektir (28).



**Şekil 4.7.** Membran Oksijenatörler

#### **4.3.4. Isı Değiştirici**

KPB esnasında vücut ısısını kontrol altına almak için ısı değiştiriciler kullanılır. Isı değiştiricinin (Şekil 4.8) içinde bulunan su 1°C ile 42°C arasında sirküle olmaktadır. KPB makinesinde oksijenatörden önce konulur. Nedeni ise sıcaklık artıkça kanda bulunan gazların difüze olmalarında azalış meydana gelmektedir. Kan proteinleri 42°C üzerinde ısıtılırsa hasar görür. Kanın vücuttan ayrılışı ve girişi arasında oluşan ısı farkından ötürü soğutma ısıtmadan hızlı olur. Yetişkinlerde soğutma sırasındaki ısı 1 dakikada 0,7–1,5°C azaltılır. Isınma sırasında ise ısı 1 dakikada 0,2–0,5°C artırılır (24,29).



Şekil 4.8. Isı Değiştiriciler

#### 4.3.5. Pompalar

Pompalar kalbin görevini üstlenip venöz rezervuarına toplanan kanı basınç ile akım hızına uygun olarak oksijenetöre daha sonra oksijen bakımından zengin olan kanın vücudun arteriyel sistemine gönderir (30). KPB makinalarında roller, sentrifugal ve impeller olmak üzere non-pulsatif sağlayan üç tip pompa kullanılır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Roller, Sentrifugal ve İmpeller Pompa

##### 4.3.5.1. Roller Pompa

Roller pompa döner başlıklarla donatılmış olup çift başlıdır. Arteryal başlığın iletim hızı tüpün dönme ve çapı ile bağlantılıdır. Tüpün çapı ve devir sayısı ters orantılıdır. Çap artıkça devir sayısı azalır. Devir sayısının azalması demek eritrositlerin daha az zarar görmesi anlamına gelir (31). Roller pompalar dirence karşı etkilenmezler. Önlerinde çok direnç olsa bile çalışmaya devam ederler. Her hasta için kan akımının yeterli miktarda sağlanması için oklüzyon (kalibrasyon) ayarının yapılması gerekir. Oklüzyon ayarının yetersiz yapıldığı durumlarda; kan ileriye gitmez ve yeterli akım sağlanmaz. Oklüzyon ayarının fazla sıkı yapıldığı durumlarda ise; kanın şekilli elemanlarını tahrip eder ve tüpün parçalanmasına neden olabilir (32). Arteryal hat, pompanın yaklaşık 75 cm üstüne çıkarılır ve sıvı miktarının azalması 1-

2 cm/dk olacak şekilde devam eder. Gerginlik derecesi indirilerek oklüzyon ayarı sağlanır (33).

#### **4.3.5.2. Santrifugal Pompa**

Santrifugal pompa kinetik enerji prensibiyle çalışmaktadır. Pompanın içinde bulunan mıknatis yardımıyla elektromanyetik bir güç oluşturup, pompanın başlığında bulunan koni şeklindeki pervaneye göndererek kanı pompalamaktır. Koninin dönmesiyle bir merkez kaç kuvveti oluşturup kanı sirküler dönmeye zorlar ve ileri doğru iteler. Santrifugal pompalar basınca karşı hasastırlar. Direnç varsa kan akımı yavaşlamaktadır. Kan akımı ile basınç ters orantılıdır. Mikroemboli riski düşük olduğundan dolayı roller pompaya göre üstündür. Tek kullanımlık olup çalışması basittir. Fakat günümüzde maliyeti yüksek olduğundan nadir kullanılır (11,25,34).

#### **4.3.5.3. İmpeller Pompa**

Momentumla dönen koniler ya da çeviren bıçaklar yardımıyla çalışmaktadır. Yüksek hızda dönen bıçaklar kanı pompanın çıkışına geçirirler. Günümüzde pek tercih edilmemektedir (24).

#### **4.3.6. Filtreler**

KPB sisteminde kan dış yüzey ile temas etmesi sonucu oluşan partiküller ve mikroembolilerin oluşumuna filtreler engel olur. Filtreler (Şekil 4.10); trombosit birikmeleri, yağ damlacıkları, prime solüsyondan gelen parçacıkları, kemik parçacıklarını kandan temizlerler. Arteriyel kan filtreleri, gaz filtreleri, kardiyopleji filtreleri, kardiyotomi filtreleri gibi çeşitleri vardır. Filtreler; fiberden, naylon veya polyesterden oluşan portlardan oluşurlar (35,36).

Hem venöz rezervuara gelen akışın hem de arteriyel hat filtresinden çıkışın daha ince filtrasyonunu içeren teknolojik ilerlemelerin, KPB devrelerinden embolik yükü daha da azalttığı gösterilmiştir (37,38,39). Yeni nesil oksijenatörlerde, ana hacmi azaltmak ve devreyi basitleştirmek için arteriyel filtre oksijenatörün gövdesine entegre edilmiştir (40).



Şekil 4.10. Arterial Filtre

#### 4.3.7. Tubing Set

KPB makinası ile hasta arasında köprüyü sağlayan polivinil tüp ve polikarbonat konektörlerden oluşan sistemdir. Kullanılan malzemeler kan ile uyumlu, şeffaf ve steril olabilen dış müdahalelere karşı dayanıklı olması gerekir. Tubing setin (Şekil 4.11) uygunluk durumu, çapı, boyutu ve cerrahi ameliyat açısından farklılık göstermektedir. Hastalarda kullanılan başlangıç solüsyonu ve kanın dış yüzey ile temasını azaltmak için hatların uzunluğunun kısa tutulması gerekir (41,42).



Şekil 4.11. Tubing Seti

### 4.4. Kardiyopulmoner Baypas'ın Yardımcı Komponentleri

#### 4.4.1. Kardiyotomi Rezervuarı ve Sol Ventrikül Aspirasyon Sistemi

Kardiyotomi rezervuar (Şekil 4.12); Cerrahi sahadan aspire edilen kanın köpükten izole ederek, filtreden geçirilerek ve bir yerde toplayıp muhafaza etmektir. Kardiyotomi rezervuarının kullanılması, KPB esnasında meydana çıkan hemoliz, partikül, yağ ile gaz embolisi ve trombosit hasarı gibi komplikasyonlara neden olmaktadır (10). KPB esnasında sol kalbin boşaltılması için miyokardın gerilip iskemiyeye yakalanmaması temel amaçtır. Sol ventriküle yerleştirilen vent kanülü vasıtasıyla ventrikülün distansiyonunun ve miyokardın ısınması engellenmiş olur.



Cerrahi sahanın vent sistemi ile aspire edilmesi ile sol kalpten havanın çıkarılması da sağlanır (43).



Şekil 4.12. Kardiyotomi Rezervuarı ve Aspiratör Sistemleri

#### 4.4.2. Antikoagülasyon

1915'te tıp öğrenimi gören Jay Mclean tarafından bulunmuştur. Heparin KPB için en önemli antikoagülandır. Pompada, kanüllerde ve damar içinde pıhtılaşmayı engeller. KPB da güçlü bir trombotik uyarıcıdır. Heparin AT-III'e bağlanarak etkisini gösterir. Santral venle ya da cerrah tarafından genellikle kalbin sağ kulakçığına doğrudan verilir. Antikoagülasyon anestezi tarafından verilecekse mutlaka santral hat üzerinden verilip, ortalama 3 ile 5 dk sonrasında aktivite pıhtılaşma zamanı (ACT) ölçümü yapılması gerekmektedir. 450 saniye ve üstünde pompaya girilebilir. 30-45 dakikada bir ACT takibi yapılmalı, antikoagülasyon eksikliğinde ek doz heparin (100 ü/kg) ilave edilmelidir (44,45).

AT-III seviyesinde azalma görülen yaşlı hastalar, intra kardiyak trombus, düşük grade'li DİC, streptokinaz kullanımı olan hastalarda, ACT-III düşük olan hastalarda antikoagülasyona karşı direnç gelişebilir. AT-III eksikliği olan vakalarda taze donmuş plazma (TDP) ya da 2 ünite donmuş plazma verilmesi heparinin seviyesini yükseltir. Kompleman aktivasyon stimulusu için heparinin protaminle kaynaşması önemlidir (45).

### **4.4.3. Protamin**

Heparinin etkilerinin sonlandırılması amacıyla antidotu olan protamin verilir. 100 ünite heparin için 1,3 mg protamin kullanılmaktadır. ACT seviyesine göre protamin dozu ayarlanır. Protamin yüksek dozda verildiği zaman kanama komplikasyonları gelişebilir. Bu komplikasyonlardan en önemlisi hipotansiyondur. Bu yüzden yavaş ve kontrolü bir şekilde protamin uygulanır (46).

### **4.4.4. Başlangıç (prime) Solüsyonu**

KPB cihazının hazırlanması esnasında arteriyal ve venöz hatlardan hava almaya yarayan, 7,35 pH değerine sahip olan, kanın plazma değerine yakın olan, kanın hemodilüsyonunu sağlayan elektrolit solüsyonlardır (47). Prime solüsyonu iki çeşittir. Kristalloid ve kolloid olmak üzere ikiye ayrılır. Kristalloid solüsyonunda genellikle dengeli ringer laktat kullanılır ve ek olarak glukoz eklenebilmektedir. Glukoz bilindiği üzere osmotik basıncı artırıp operasyon esnasında ve sonrasında sıvı ihtiyacını ve sıvı birikmesini engeller. İstisna olarak total sirkülatuar arrest (TCA) gereken hastalarda oluşan global santral sinir sistemi iskemisi riski yüksektir ve glukoz eklendiği zaman santral sistemde hasar olduğu açıklanmıştır (48).

## **4.5. Kalp Koruma Yöntemleri**

### **4.5.1 Nonkardiyoplejik (kardiyopleji dışı) Uygulamalar**

#### **4.5.1.1. Fibrilasyon Aralıklı Kros Klemp**

Asendan aortanın tek ya da çift venüz kanüle edilmesi ile EKD altında fibrilatör ile beraber ventriküllerin fibrilasyonu yöntemiyle kros klempin takılması ile cerrahiye uygun hale getirilir. Böylece tek kros klemp ile distal anastomoz yapılır. Kros klemp kaldırıldıktan sonra proksimal anastomozlara geçilir. Böylece her proksimal anastomoz yapıldıktan sonra kros klemp açılarak perfüze edilmesi sağlanır ve diğer proksimal anastomozlara geçilir. Kros klemp süresi 20 dk yı geçmemelidir. Bu uygulama günümüzde az kullanılmasına rağmen hem acil hem de elektif vakalarda önemli sonuçlar alındığı bildirilmektedir (49,50).

#### **4.5.1.2. Fibrilatuar Arrest**

Kros klemp uygulanmaz. 28°C altında fibrilatuar arrest ile sistemik basıç 80-100 mmHg arasında olacak şekilde yapılır. Sol üst pulmoner ven ya da apikal yoluyla vent kullanılır. Kan akımı devam eder. Fibrilasyon nedeniyle cerrahi alan görüşünü etkileyebilir. Bu tekniğin amacı aorta kros klemp uygun olmadığı durumlarda

kardiyoplejik arrest için alternatif bir tekniktir. Retrograd ve antegrad kardiyoplejinin uygulanamadığı durumlarda kısa süreli aort oklüzyonlarında kullanılabilir. Mortalite oranlarının düşük olduğu bildirilmiştir (51).

#### **4.5.1.3. Aralıklı İskemik Arrest**

EKD ile perfüzyon derecesi 25-3°C aortik kros klemp süresi 10-15 dk arasında belirli aralıklarla çalışılır. Kros klemp kaldırıldıktan sonra 3 ile 5 dk arasında beklenilir. Fibrilatuar arresten ayıran şey aortik klemp uygulanmasıdır. Antegrad kardiyoplejinin uygun olmadığı durumlarda kullanılabilir. Ama retrograd koroner sinüs kardiyoplejisi ile daha iyi sonuç alındığı bildirilmiştir (52).

#### **4.5.1.4. Global Miyokardiyal İskemik Arrest**

EKD ile perfüzyon derecesi 22°C tek kros klemp süresince uygulanır. İnfant kalp operasyonlarının kullanım alanı olacağı bildirilmiştir (52).

#### **4.5.1.5. Sürekli Koroner Perfüzyon**

EKD ile aortik kros klemp takılmasıyla koroner arterlerin aort kökünden ya da koroner arterlerin direkt kanüle edilmesi ile perfüze edilir. Bu teknik aort kapak replasmanı veya asendan aort anevrizmalarında uygulanabilir. Bu uygulamada, koroner akım hızı takip edilmelidir. Akım 30°C, 200-250 ml/dk (120-150 ml/dk/m<sup>2</sup>) arasında bulunmalıdır (53,54).

### **4.5.2. Kardiyopleji**

Cerrahi kalp ameliyatlarının yapılabilmesi için kalbin belli bir zaman hareketsiz kalması gerekir. Kalp durdurulurken vücuttaki organların fonksiyonlarının devam edebilmesi için oksijenlenmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bunu gerçekleştirebilmemiz için bazı girişimlerde bulunmamız gerekir. Bunlar; kardiyopleji, hemodilüsyon ve hipotermi yöntemleridir. Hücrelerin işlevini minimuma getirmek birincil görevdir. Kalbin elektromanyetik etkinliğini kesmek için kardiyopleji verilmelidir (55). Kardiyoplejinin sıcaklığı düşük olup kalbin hızlı arrestini sağlaması gerekmektedir. Kan kardiyoplejisinin faydaları; O<sub>2</sub> verilmesini sağlar, hemodilüsyonu düşürür, bariyer görevi görür, miyokardın canlılığını muhafaza etmesini sağlar, iskemik reperfüzyonun yan etkilerinden korur, kalbin sıcaklık derecesinin ayarlamasına destek olur (56). Kan kardiyoplejisi kros klemp koyulduktan sonra anaerobik ürünlerinin

üretimini azaltır (57). Venöz rezervuarda biriken kana kardiyopleji elemanları katılarak dokuların perfüzyonu devam ettirilir. Kardiyopleji çeşitleri şunlardır:

1. Kristaloid Kardiyopleji
2. Hipotermik Kan Kardiyoplejisi
3. Normotermik Kan Kardiyoplejisi
4. Ilık Kan Kardiyoplejisi
5. Modifiye Del Nido Kardiyopleji

#### **4.5.2.1. Kristaloid Kardiyopleji**

İntraselüler ve ekstraselüler olarak ikiye ayrılır. İntraselüler;  $\text{Na}^+$  ve  $\text{C}^{+2}$  içeriği çok düşük ya da hiç yoktur. Ekstraselülerde ise;  $\text{Na}^+$ ,  $\text{C}^{+2}$  ve  $\text{Mg}^{+2}$  içeriği daha yüksektir. İki grupta  $\text{K}^+$  oranı 40 mmol/L geçmez ve  $\text{HCO}_3^-$  içerirler. Kristaloid solüsyonlara eklenen maddeler; Ozmotik ajanlar, tamponlar, ATP öncülleri ve sentez elemanları, metabolitler,  $\text{O}_2$  radikallerini ortadan kaldıran maddeler ve antioksidanlardır. Genellikle 28-33°C kros klemp uygulandıktan sonra proksimal aortadan bir katater yardımıyla verilir (58).

#### **4.5.2.2. Hipotermik Kan Kardiyoplejisi**

Solüsyon ısısı 4-12° C arasındadır. En çok tercih edilen kardiyopleji çeşididir. EKD esnasında dolaşımdan sağlanan kan ile CPD, THAM ya da  $\text{NaHCO}_3$  ve K klorid karışımı ile oluşan kristaloid sıvının birleşiminden meydana gelir. Kan/kristaloid sıvısı 1/2, 4/1 ve 8/1 oranında hazırlanılır. Solüsyon; Alkali pH'ı sağlamak ve K kardiyak arresti gerçekleştirmek için uygulanır. Arrest esnasında oksijen ihtiyacını azaltır. Kanın içerisinde bulunan maddelerden dolayı kristaloid kardiyoplejiye göre hemodilüsyona daha az neden olur. Tamponlama seviyesi daha yüksektir. İskemi-reperfüzyon iskemi hasarını önlemede daha etkilidir. Elektrolit içeriği ve pH değeri fizyolojik değerler içindedir (59).

#### **4.5.2.3. Normotermik Kan Kardiyoplejisi**

37°C ısıdaki kardiyoplejidir. Normotermik kan kardiyoplejisinin kullanılmasında bazı yöntemler denenmiştir. Hipotermik kan kardiyoplejisine göre daha güvenli olduğu belirtilmiştir. Hipotermik kan kardiyoplejisi uygulamasının sonunda ve kros klemp açılmadan hemen önce tek doz normotermik kan kardiyoplejisi vermenin miyokardiyal iyileşmede etkili olduğu belirtilmiştir. Miyokardiyal resüsitasyon amacıyla şok tablosunda ve hipertrofik kalpte ameliyata alınmış hasalarda

kullanılabilir. Bir diğer kullanım alanı da soğuk ile bağlantısı olan otoimmün hastalıklardır. Böyle durumlarda normotermik EKD ile beraber kullanılmaktadır (60,61,62).

#### **4.5.2.4. Ilık Kan Kardiyoplejisi**

28-32°C arasında bulunan kardiyoplejidir. Etkili bir kardiyoplejidir ve miyokardiyal koruma sağlar. Genellikle arrest esnasında anaerobik metabolizmayı yavaşlattığına dair çalışmalar bulunmaktadır (63).

#### **4.5.2.5. Modifiye Del Nido Kardiyopleji**

Pedro Del Nido ve ekibi tarafından 1990'lı yıllarda geliştirilmiştir (64). Kardiyopleji çözeltisi, EKD esnasında devreden elde edilen ve otolog kanla birleştirilerek oluşturulan bir çözüldür. Kristalloid sıvısı ile kan 4/1 oranında karıştırılır. Bir buçuk saat süresince miyokardiyal koruma sağlamak için 20 ml / kg olarak hesaplanır (65). Kan kardiyoplejisinden daha uzun süre güvenli arrest süresini sağlar, kardiyopleji vermek için operasyon kesintiye uğramaz, tamponat sağlar, kanın aerobik metabolizmasını destekler ve koroner perfüzyonu iyileştirir (2,66).

### **4.6. Kardiyopleji Verilme Yolları**

#### **4.6.1. Antegrad Uygulama**

Antegrad kardiyopleji için kanül aorta asendan ve koroner ostiumlardan uygulanabilir. Kanül ucuna Y konnektör desteğiyle vent eklenebilir. Bu da infüzyon sırasında kan ve havanın çekilmesini sağlar. Antegrad kardiyopleji verilirken vent kapatılmalı ve klemp takılmalıdır. Bu yapılmadığı takdirde kardiyopleji geri aspire edilir ve kalbe ulaşamaz. Antegrad kardiyopleji infüzyon basıncı takip edilmelidir. Basıncın yüksek seyretmesi endokarda zarar verir ve miyokardiyal ödeme sebep olur. Basıncın doğruluğu infüzyon konnektürüne bağlı bir hat aracılığıyla tespit edilir. Antegrad infüzyon basıncı 60-80 mmHg arasında bulunmalıdır. İnfüzyon hızı genellikle 2 dakika boyunca 300 ml/dk akım sağlar. Hafif aortik yetmezlik durumlarında antegrad kardiyoplejinin bir bölümü sol ventriküle giderek ve tam olarak dağılmayabilir. Perfüzyonist, aortik basıncını ve miyokardiyal ısı derecelerini takip edip antegrad infüzyonunun tam dağıldığını gözlemleyebilir (67,68).

#### 4.6.2. Retrograd Uygulama

Retrograd kardiyopleji vermek için kanül kalbin sağ atriyumundan koroner sinüse yerleştirilir. Koroner sinüse takılan kanülün ucunda yumuşak bükülebilir ve şişebilir bir balon bulunmaktadır. Balon, şişirilerek yerinde sabit kalmasını sağlar. Uygulama esnasında koroner sinüste basınç 30-50 mmHg düzeyinde olmalıdır. Basıncın 50 mmHg'yı geçtiği durumda kataterin ileriye gittiğini düşündürmelidir. Bu nedenle kardiyak ven bölgesinin perfüze olmasını engelleyebilir. Ortalama akım 200 ml/dk civarındadır. Basıncın 20 mmHg altında olması durumunda balonun şişmediği ve kanülün yerinden çıktığı düşünülmelidir. Redrograd akıma yavaş başlanmalıdır. İnfüzyon koroner sinüse verildikten sonra venler, kapiller ve arterler yoluyla aortaya çıkar. Kardiyoplejinin yüklenmesini önlemek için vent edilip dışarı alınmalıdır. Retrograd uygulamanın avantajları bulunmaktadır. Koroner arterlerde bulunan tıkanıklık sebebiyle ortaya çıkan infüzyonun dağılmasındaki problem ortadan kalkmış olur. Aort kapak yetmezliği sorunu çözülmüş olur. Sağ koroner veni drene edilmesi sağ atriumda bulunduğu için retrograd uygulama kalbin sağ tarafını muhafaza edemeyebilir. Bu nedenle retrograd diğer koruma yöntemleriyle beraber kullanılmalıdır (52,68).

#### 4.6.3. Del Nido Verilme Yolu

Del Nido kardiyopleji solüsyonu düşük  $Ca^{+2}$  düzeyi, mannitol, lidokain, bikarbonat, magnezyum ( $Mg^{+2}$ ) iyonları içeren hiperkalemik intrasellüler bir solüsyondür. Genellikle 1:4 oranında kan ile karıştırılarak uygulanır (69). Maksimum 20 mL/kg tek dozda veya x-klomp süresinin 30 dakikanın altında olması planlanıyorsa maksimum dozun yarısının verilmesi önerilmektedir. Del Nido kardiyopleji solüsyonu +4 derecede 100-200 mmHg basınç ile 1-4 dakika arasında antegrad yoldan verilir. Eğer klomp süresi 90 dakika olursa cerrahi ekibin isteğine göre ilave doz verilir (70).

## **5. MATERİYAL VE METOT**

### **5.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı**

Açık kalp ameliyatlarında kalbin diyastolik safhada durdurulması önem arz etmektedir. Bu nedenle kardiyopleji solüsyonlarının koroner sisteme uygulanarak kalbi korunması sağlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, sıkça kullanılan soğuk kan kardiyoplejisi ile tek doz kardiyopleji çeşitlerinden olan del Nido solüsyonlarının sistemik etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

### **5.2. Araştırmanın Soruları**

Açık kalp ameliyatlarında kullanılan kardiyopleji solüsyonlarından soğuk kan kardiyoplejisi ile tek doz kardiyopleji çeşitlerinden olan del Nido solüsyonlarının sistemik etkileri arasında farklılık var mıdır?

### **5.3. Araştırmanın Türü**

Bu çalışma Retrospektif ve kesitsel türde bir çalışmadır.

### **5.4. Araştırmanın Örnekleme**

Randomize olarak hastalar iki gruba ayrıldı. Grup 1 (n=15); soğuk kan kardiyoplejisi uygulanan hastalar, Grup 2 (n=15); Del Nido kardiyopleji solüsyonu uygulanan hastalar dahil edildi.

#### **Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:**

1. Açık kalp ameliyatı olan hastalar,
2. Kardiyopulmoner baypas uygulanan hastalar,
3. İlk kez opere olan hastalar,
4. Preoperatif böbrek hastalığı olmayan,
5. Elektif şartlarda operasyona alınan hastalar çalışmaya dahil edildi.

#### **Dışlama Kriterleri:**

1. Redo opere olan hastalar,
2. Eşlik eden kapak, aort veya baypas dışı (atrial septal defect vb.) cerrahi olanlar,
3. Acil şartlarda operasyona alınan,
4. Preoperatif aktif enfeksiyonu olan,
5. Preoperatif böbrek hastalığı olan,
6. Altta yatan hemotolojik hastalığı olan,
7. Bilinen bir kanama patolojisi olan,

8. Bilinen kronik hastalığı olan (Diabetes Mellitus, Hipertansiyon, Kronik Böbrek Yetersizliği, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı vb.) hastalar çalışma dışı tutuldu.

### **5.5. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi**

İskenderun Devlet Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Bölümünde 2019 Ocak-2020 Ekim tarihleri arasında yetişkin açık kalp ameliyatı uygulanan 30 hastanın dosyalarındaki seçilmiş bazı sistemik veriler kullanıldı. Çalışmada hastaların ameliyat öncesi, ekstrakorporeal dolaşım öncesi ve kross klemp sonrası, ameliyat sonrasında postoperatif 1. gün alınan kan örnekleri (PH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, HCT, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, C<sup>+</sup>, Glukoz, Laktat, Baz açığı, Üre, Kreatinin, AST, ALT) dosya taraması yapılarak karşılaştırıldı. Hastaların dosyalarında demografik özellikler, labaratuvar bulguları, klinik verilerden mevcut olanlar kayıt altına alındı.

### **5.6. Araştırmada Kullanılan Analizler**

Veriler SPSS 24.0 programı ile analiz edildi. Verilerin normallik testi yapıldı ve normal dağılım göstermedikleri saptandı (p>0,05). Bu nedenle analizler parametrik olmayan testler ile değerlendirildi. Tanımlayıcı özellikler sayı, yüzde, ortalama, standart sapma şeklinde gösterildi. Grupların karşılaştırılmasında; kategorik değişkenler Ki-Kare testi, nicel veriler Mann-Whitney U testi ile analiz edildi. Tüm analizlerde p<0,05 anlamlı kabul edildi.

### **5.7. Araştırmanın Etik Boyutu**

İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu (Tarih: 27.11.2020, Sayı: 10840098-772.02-E.62968-Ek-1)'ndan ve İskenderun Devlet Hastanesi'nden (Tarih:20.07.2022, Sayı: E-61909346-604.01.01) izin alındı.



## 6. BULGULAR

**Tablo 6.1.** Hastaların Yaş Aralıkları ve Cinsiyetlerinin Dağılımları ve Karşılaştırılmaları

	Grup			X <sup>2</sup>	p
	Kan Plejisi	Del Nido	Toplam		
<b>Yaş Aralığı</b>					
≤60	8 (%53,3)	5 (%33,3)	13 (%43,3)	1,222	0,231
>60	7 (%46,7)	10 (%66,7)	17 (%56,7)		
<b>Cinsiyet</b>					
Erkek	13 (%86,7)	13 (%86,7)	26 (%86,7)	0,1	0,701
Kadın	2 (13,3)	2 (%13,3)	4 (%13,3)		

Ki-Kare testi

Hastaların %56,7'sinin 60 yaş üstü olduğu ve %86,7'sinin erkek olduğu; gruplar arasındaki karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı (p>0,05).

**Tablo 6.2.** Hastaların VKİ, Ejeksiyon Fraksiyonu, Kross Klemp Süresi ve Baypas Sürelerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort	U	p
	VKİ	Kan Plejisi	15	27,97±4,48	74
Del Nido		15	25,81±2,44		
Ejeksiyon Fraksiyonu	Kan Plejisi	15	49,33±9,03	96	0,481
	Del Nido	15	51,8±6,21		
Kross Klemp süresi	Kan Plejisi	15	65,73±20,17	105,5	0,771
	Del Nido	15	68,93±14,72		
Baypas süresi	Kan Plejisi	15	104,33±21,94	79,5	0,171
	Del Nido	15	117,86±27,94		

Mann-Whitney U test

Grupların VKİ, Ejeksiyon Fraksiyonu, Kross Klemp süresi ve Baypas süresi değişkenlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

**Tablo 6.3.** Hastaların Tekrarlayan PH Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop PH	Kan Plejisi	15	7,42±0,03	100,5	0,616
	Del Nido	15	7,41±0,03		
Pompa öncesi PH	Kan Plejisi	15	7,37±0,06	103	0,693
	Del Nido	15	7,38±0,05		
Pompa giriş PH	Kan Plejisi	15	7,42±0,03	98	0,546
	Del Nido	15	7,41±0,05		
Kross sonrası PH	Kan Plejisi	15	7,42±0,03	98,5	0,56
	Del Nido	15	7,43±0,05		
Postop 1. gün PH	Kan Plejisi	15	7,45±0,03	101,5	0,646
	Del Nido	15	7,45±0,04		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen PH değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.4.** Hastaların Tekrarlayan pCO<sub>2</sub> Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop pCO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	39,24±6,04	87,5	0,3
	Del Nido	15	41,5±3,47		
Pompa öncesi pCO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	42,21±6,34	102,5	0,678
	Del Nido	15	43,08±5,66		
Pompa giriş pCO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	37,96±3,4	110,5	0,934
	Del Nido	15	38,06±4,4		
Kross Klemp sonrası pCO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	36,3±3	89	0,329
	Del Nido	15	35,74±4,04		
Postop 1. gün pCO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	39,2±3,75	106	0,787
	Del Nido	15	39,93±4,21		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen pCO<sub>2</sub> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.5.** Hastaların Tekrarlayan pO<sub>2</sub> Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop pO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	78,14±20,91	107,5	0,836
	Del Nido	15	75,7±26,04		
Pompa öncesi pO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	178,46±49,33	87,5	0,3
	Del Nido	15	204,26±58,93		
Pompa giriş pO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	272,8±47,16	71,5	0,089
	Del Nido	15	301,8±59,55		
Kross sonrası pO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	257±65,68	95,5	0,48
	Del Nido	15	244,13±62,04		
Postop 1. gün pO <sub>2</sub>	Kan Plejisi	15	87,91±16,87	96,5	0,507
	Del Nido	15	92,88±28,67		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen pO<sub>2</sub> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.6.** Hastaların Tekrarlayan HCT Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop HCT	Kan Plejisi	15	41,5±5,11	94	0,443
	Del Nido	15	42,83±4,57		
Pompa öncesi HTC	Kan Plejisi	15	38,26±7,11	107,5	0,836
	Del Nido	15	38,5±5,58		
Pompa giriş HTC	Kan Plejisi	15	27,42±5,66	100,5	0,619
	Del Nido	15	28±3,5		
Kross sonrası HTC	Kan Plejisi	15	30,03±4,32	83	0,221
	Del Nido	15	28,3±2,72		
Postop 1. gün HTC	Kan Plejisi	15	31,22±4,14	87	0,29
	Del Nido	15	29,93±2,58		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen HCT değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.7.** Hastaların Tekrarlayan K<sup>+</sup> Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop K <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	4,14±0,6	98,5	0,558
	Del Nido	15	4,27±0,5		
Pompa öncesi K <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	4,02±0,63	77	0,139
	Del Nido	15	4,23±0,58		
Pompa giriş K <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	4,91±0,8	88	0,309
	Del Nido	15	4,72±0,74		
Kross sonrası K <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	5,02±0,68	101,5	0,647
	Del Nido	15	5,12±0,61		
Postop 1. gün K <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	4,04±0,36	102,5	0,675
	Del Nido	15	4,06±0,25		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen K<sup>+</sup> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.8.** Hastaların Tekrarlayan Na<sup>+</sup> Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop Na <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	137,33±4,76	99,5	0,586
	Del Nido	15	135,86±8,52		
Pompa öncesi Na <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	140,66±2,02	102	0,66
	Del Nido	15	140,73±3,88		
Pompa giriş Na <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	136,86±1,88	91,5	0,378
	Del Nido	15	136,13±2		
Kross sonrası Na <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	137,86±2,13	76	0,124
	Del Nido	15	136,66±2,1		
Postop 1. Gün Na <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	136,93±3,01	101,5	0,646
	Del Nido	15	137,33±5,51		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen Na<sup>+</sup> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.9.** Hastaların Tekrarlayan C<sup>+</sup> Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop C <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	1,22±0,06	105,5	0,771
	Del Nido	15	1,22±0,04		
Pompa öncesi C <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	1,16±0,05	112,5	1
	Del Nido	15	1,17±0,07		
Pompa giriş C <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	1,15±0,07	85,5	0,261
	Del Nido	15	1,13±0,03		
Kross sonrası C <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	1,14±0,06	100,5	0,617
	Del Nido	15	1,13±0,04		
Postop 1. gün C <sup>+</sup>	Kan Plejisi	15	1,13±0,05	110,5	0,934
	Del Nido	15	1,12±0,03		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen C<sup>+</sup> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

**Tablo 6.10.** Hastaların Tekrarlayan Glukoz Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop Glukoz	Kan Plejisi	15	170,8±73,23	105,5	0,771
	Del Nido	15	182,13±88,17		
Pompa öncesi Glukoz	Kan Plejisi	15	142,33±30,64	82,5	0,213
	Del Nido	15	168,93±55,98		
Pompa giriş Glukoz	Kan Plejisi	15	144,46±34,77	101	0,633
	Del Nido	15	154,33±50,51		
Kross sonrası Glukoz	Kan Plejisi	15	178,06±34,44	97,5	0,534
	Del Nido	15	196,06±65,23		
Postop 1. gün Glukoz	Kan Plejisi	15	224±61,86	112,5	1
	Del Nido	15	225,86±59,04		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen glukoz değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

**Tablo 6.11.** Hastaların Tekrarlayan Laktat Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop Laktat	Kan Plejisi	15	1,16±0,5	87,5	0,298
	Del Nido	15	1,41±0,61		
Pompa öncesi Laktat	Kan Plejisi	15	0,86±0,34	86,5	0,276
	Del Nido	15	1,18±0,66		
Pompa giriş Laktat	Kan Plejisi	15	1,31±0,63	103,5	0,708
	Del Nido	15	1,27±0,74		
Kross sonrası Laktat	Kan Plejisi	15	1,71±0,84	77,5	0,146
	Del Nido	15	2,11±0,91		
Postop 1. gün Laktat	Kan Plejisi	15	2,72±1,61	98	0,547
	Del Nido	15	3,18±2,23		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen laktat değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

**Tablo 6.12.** Hastaların Tekrarlayan Baz Açığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop Baz açığı	Kan Plejisi	15	1,23±3,5	91,5	0,384
	Del Nido	15	2,48±2,48		
Pompa öncesi Baz açığı	Kan Plejisi	15	0,4±1,8	96,5	0,507
	Del Nido	15	0,72±2,9		
Pompa giriş Baz açığı	Kan Plejisi	15	0,41±1,48	97	0,52
	Del Nido	15	0,38±2,84		
Kross sonrası Baz açığı	Kan Plejisi	15	0,26±2,04	91,5	0,384
	Del Nido	15	0,17±3,1		
Postop 1. gün Baz açığı	Kan Plejisi	15	3,56±2,1	70	0,078
	Del Nido	15	4,96±2,95		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen baz açığı değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.13.** Hastaların Tekrarlayan İdrar Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Pompa öncesi idrar	Kan Plejisi	15	67,66±88,47	84	0,236
	Del Nido	15	176,33±378,28		
Pompa giriş idrar	Kan Plejisi	15	81±84,85	90	0,349
	Del Nido	15	46±44,89		
Kross sonrası idrar	Kan Plejisi	15	147,66±75,47	95	0,467
	Del Nido	15	204±159		
Postop 1. gün idrar	Kan Plejisi	15	1750±623,92	106	0,786
	Del Nido	15	1806,66±794,37		

Mann-Whitney U test

Grupların tekrarlı ölçülen idrar değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.14.** Hastaların Preop ve Postop Üre, Kreatinin, AST ve ALT Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.+SS	U	p
Preop Üre	Kan Plejisi	15	15,85±5,05	96	0,494
	Del Nido	15	13,66±6,5		
Postop 1. gün Üre	Kan Plejisi	15	17,76±5,65	95	0,468
	Del Nido	15	19,3±7,05		
Preop Kreatin	Kan Plejisi	15	0,86±0,11	80	0,177
	Del Nido	15	1,02±0,3		
Postop 1. gün Kreatin	Kan Plejisi	15	0,95±0,22	101	0,633
	Del Nido	15	2,58±5,93		
Preop AST	Kan Plejisi	15	17,46±5,95	93	0,417
	Del Nido	15	20,8±9,9		
Postop 1. gün AST	Kan Plejisi	15	42,2±58,53	105	0,755
	Del Nido	15	79,26±112,07		
Preop ALT	Kan Plejisi	15	19,93±10,86	109,5	0,901
	Del Nido	15	19,8±8,5		
Postop 1. gün ALT	Kan Plejisi	15	21,06±16,91	75	0,119
	Del Nido	15	31,33±26,2		

Mann-Whitney U testi

Grupların preop ve postop üre, kreatinin, AST ve ALT ölçümlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

## 7. TARTIŞMA

Kalp normal fonksiyonunu sürdürebilmek için sürekli olarak oksijen teminine ihtiyaç duyar. Myokard oksijen tüketiminin yaklaşık %80'i kontraksiyon sırasındaki elektromekanik iş için kullanılır (71). Del Nido kardiyoplejisi başlangıçta konjenital kalp cerrahisi için geliştirilmiş olsa da şu anda yetişkin kalp cerrahisinde de yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Hafif hipotermik KPB ile birlikte kullanıldığında sol ventrikül hipertrofisi olsun veya olmasın tek doz ile 90 dakikaya kadar koruma sağlayabildiği bu nedenle kompleks kapak cerrahilerinde, reoperasyonlarda, KABG operasyonlarında ve kombine cerrahi prosedür yapılacak olan vakalarda kullanımının faydaları çalışmalar ile gösterilmiştir (69,72,73).

Sıkça kullanılan soğuk kan kardiyoplejisi ile tek doz kardiyopleji çeşitlerinden olan del Nido kardiyopleji solüsyonlarının sistemik etkilerinin karşılaştırılmasını amaçlayan bu çalışmada; hastaların %56,7'sinin 60 yaş üstü olduğu ve %86,7'sinin erkek olduğu; gruplar arasındaki karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ).

Kardiyopulmoner baypas süresi ve kross klemp süresi bütün kardiyak cerrahi prosedürler için postoperatif morbidite ve mortaliteyi etkileyen risk faktörleridir (74). Uçak ve Uncu tarafından yapılan çalışmada del Nido ve soğuk kan kardiyopleji solüsyonuna benzer özellikteki intermittan kan kardiyoplejisi kullanılan hastalarda aortik kross klemp ve baypas süresi karşılaştırılmış, del Nido grubunda her iki süre de istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde az bulunmuştur (75). James ve ark.'nın yaptığı del Nido kardiyoplejisi ile soğuk kan kardiyoplejisinin karşılaştırıldığı her iki grup için de 289 hastanın seçildiği çalışmada kross klemp ve baypas süreleri del Nido grubunda soğuk kan kardiyoplejisi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde kısa bulunmuştur (76). Bu çalışmada ise grupların VKİ, Ejeksiyon Fraksiyonu, Kross Klemp süresi ve Baypas süresi değişkenlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Sanetra ve ark.'nın del Nido ve mikroleji solüsyonuna benzer özellikteki soğuk kan kardiyoplejisi solüsyonunu karşılaştırdığı çalışmada deklempling yapıldıktan 5 dakika sonra alınan kan gazında PH ve  $Na^+$  değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş fakat bu değerler arasındaki farkın klinik açıdan anlam ifade etmeyecek kadar küçük olduğu bildirilmiştir. Yine aynı kan gazında  $Ca^{+2}$  açısından yapılan

değerlendirmede del Nido solüsyonunda soğuk kan kardiyoplejisine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük değerlere ulaşılmıştır. Kullanılan kardiyopleji solüsyonunun içeriğinin bu sonuca yol açtığı düşünülmektedir (77). Bu çalışmada ise grupların tekrarlı ölçülen PH, Na<sup>+</sup> ve C<sup>+</sup> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Ergün ve ark. del Nido ve kan kardiyoplejisini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta da pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub> değerleri operasyondan önceki ve sonraki dönemde normal değerler içinde olduğunu tespit etmişlerdir (78). Sing et al. ise KABG'li hastalarda postop ikinci günde arter kanında parsiyel oksijen basıncı değerinin en düşük düzeyde olduğunu, sonrasında ise artışa geçtiğini fakat postoperatif 8. günde bile preop değerlerine ulaşmadığını bildirmişlerdir (79). Bu çalışmada ise grupların tekrarlı ölçülen pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Lafçı ve ark.'nın çalışmasında gruplar arasında preop ve postop HCT değerleri karşılaştırılmış ve anlamlı fark saptanmamıştır (80). Bu çalışmada da benzer şekilde grupların tekrarlı ölçülen HCT değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Lafçı ve ark.'nın çalışmasında gruplar arasında preop ve postop K<sup>+</sup> değerleri karşılaştırılmış ve anlamlı fark saptanmamıştır (80). Bu çalışmada da benzer şekilde grupların tekrarlı ölçülen K<sup>+</sup> değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Lafçı ve ark.'nın çalışmasında gruplar arasında preop ve postop laktat değerleri karşılaştırılmış ve anlamlı fark saptanmamıştır (80). Bu çalışmada da benzer şekilde grupların tekrarlı ölçülen laktat değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptandı (p>0,05).

Grupların tekrarlı ölçülen baz açığı değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Suiçmez çalışmasında gruplar arasında KPB'de ortalama idrar miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (81). Bu çalışmada da benzer şekilde grupların tekrarlı ölçülen idrar değerleri için yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).



Kim ve ark.'nın açık kalp cerrahisi geçiren erişkin hastalarda postoperatif erken dönemde akut böbrek yetmezliği insidansının (%10,3) del Nido solüsyonu ve soğuk kan kardiyoplejisi alanlara benzer olduğunu bildirmişlerdir (82). Lafçı ve ark.'nın çalışmasında gruplar arasında preop ve postop glukoz, AST, ALT, üre ve kreatinin değerleri karşılaştırılmış ve anlamlı fark saptanmamıştır (80). Üstel ve ark.'nın çalışmalarında modifiye del Nido kardiyoplejisi ile kan kardiyoplejisinin kalp ve böbrek fonksiyonları üzerine olan etkisini değerlendirmiş ve kan kardiyopleji solüsyonu kullanılan hastalarda üre ve kreatinin düzeylerindeki artışın daha fazla olduğunu belirlemişlerdir (83). Bu çalışmada ise gruplar arasında preop ve postop glukoz üre, kreatinin, AST ve ALT ölçümlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

## 8. SONUÇ

Del Nido ve kan kardiyoplejisi solüsyonlarının sistemik etkilerinin karşılaştırıldığı bu çalışma sonucunda; grupların sosyodemografik özelliklerinin, Ejeksiyon Fraksiyonu, Kross Klemp süresi, Baypas süresi değişkenlerinin, kan değerlerinin (PH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, HCT, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, C<sup>+</sup>, Glukoz, Laktat, Baz açığı, Üre, Kreatinin, AST, ALT) ve idrar miktarlarının karşılaştırılmasında anlamlı fark saptanmadı.

Bu sonuçlar ışığında del Nido kardiyoplejik solüsyonu ve kan kardiyopleji solüsyonu benzer özellikler göstermekte ve birbirlerine üstünlüğü bu çalışmada kanıtlanamamıştır. Örneklem sayısının daha fazla olduğu daha fazla çalışma önerilmektedir.

## 9. KAYNAKLAR

- 1) Solak H, Görmüş N. Ekstrakorporeal Dolaşım S.17-72 basım, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2005.
- 2) Matte GS, Del Nido PJ. History and use of Del Nido cardioplegia solution at Boston Children's Hospital. *J Extra Corpor Technol.* 44: 98–103, 2012.
- 3) Chambers DJ, Fallouh HB. Cardioplegia and cardiac surgery: PHarmacological arrest and cardioprotection during global ischemia and reperfusion, *PHarmacology & Therapeutics.* 127:41-52, 2010.
- 4) Apostolakis E, Filos KS, Koletsis E, Dougenis D. Lung dysfunction following cardiopulmonary bypass. *Journal of cardiac surgery.* 25(1) p. 47-55, 2010.
- 5) Koyu ME, Ying C, Taculod JM, Oon SM, Oh P, Kollengode R, MacLaren G, Tan CS. Multidisciplinary extubation protocol in cardiac surgical patients reduces ventilation time and length of stay in the intensive care unit. *The Annals of thoracic surgery.* 102(1): p. 28-34, 2016.
- 6) Chan JL, Miller JG, MurpHy M, Greenberg A, Iraola M, Horvath KA. Multidisciplinary protocol-driven approach to improve extubation times after cardiac surgery. *The Annals of Thoracic Surgery.* 105(6): p. 1684-1690, 2018.
- 7) Chan JL, Miller JG, MurpHy M, Greenberg A, Iraola M, Horvath KA. Microplegia during coronary artery bypass grafting was associated with less low cardiac output syndrome: a propensity-matched comparison. *The Annals of Thoracic Surgery.* 95(5): p. 1532-1538, 2013.
- 8) McCann UG, Lutz CJ, Picone AL, Searles B, Gatto LA, Dilip KA, Nieman GF. Whole blood cardioplegia (minicardioplegia) reduces myocardial edema after ischemic injury and cardiopulmonary bypass. *The Journal of extra-corporeal technology.* 38(1): p. 14, 2006.
- 9) Vinten-Johansen J. Whole blood cardioplegia: do we still need to dilute? *The journal of extra-corporeal technology.* 48(2): p.9, 2016.
- 10) Ak K. Kardiyopulmoner Bypass ve Optimal Koşulları, 8. Bölüm, 5:121-140 içinde Dönmez, A. Editor. Kalp ve anestezi, Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Yayınları, E-Dergi, 2015.
- 11) Demirkılıç U. Ekstrakorporeal dolaşım. İstanbul. Eflatun Yayınevi. (188-190), 2008.
- 12) Von Frey M. Gruber M. Untersuchungen uber den stoffwechsel isolierter organe. Ein respirations-apparat fur isolierte organe. *Virchows Arch PHysiol* 9:519, 1885.
- 13) Jacobj C. Ein betrag zur technik der kunstlichen durchblutung uberlebender organe. *Arch Exp Pathol (Leipzig)* 31-330, 1895.
- 14) Brukhonenko SS, Terebinsky S. Experience avec la tete isole du chien: I. Techniques et conditions des experiences. *J PHysiol Pathol Genet.* 27:31, 1929.
- 15) McLean J. The discovery of heparin. *Circulation,* 19.1: 75-78,1959.
- 16) Gibbon JH. Artificial maintenance of circulation during experimentalocclusion of pulmonary artery. *Archives of Surgery;* 34.6: 1105-1131, 1937.
- 17) Gibbon JH. The development of the heart-lung apparatus. *Am J Surg.* 135:608-19, 1978.

- 18) Lillehei C, Cohen M, Warden H, Varco R. The direct vison intracardiac correction of congenital anomalies by controlled kros circulation. *Surgery*.;38:11, 1955.
- 19) Edmunds LH, Cardiopulmonary bypass for open heart surgery. In: Baue AE, ed. Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery.p.1631–1652, 6th ed. CA: Appleton & Lange, Norwalk, 1996.
- 20) Edmunds LH. *Cardiac Surgery in Adult*. p. 255, McGraw Hill, New York, 1997.
- 21) Taketani S, Sawa Y, Massai T, Ichikawa H, Kagisaki K, Yamaguchi T, Ohtake S, Matsuda H. A novel technique for cardiopulmonary bypass using vacuum system for venous drainage with pressure relief valve: an experimental study. *Artif Organs*, 22:337, 1998.
- 22) Leontyev S, Borger MA, Legare JF, Merk D, Hahn J, Seeburger J, Lehmann S, Mohr FW. Iatrogenic type A aortic dissection during cardiac procedures: early and late outcome in 48 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 41:641-6, 2012.
- 23) URL1.<http://www.perfuzyon.org.tr/TR,552/venous-reservoir-venoz-rezervuar.html>, Eriřim Tarihi: 10.05.2022.
- 24) Kirklin JK, Dushane JW, Patrick RT, Donald DE, Hetzel PS, Harshbarger HG. Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system 67 (gibbon type): report of eight cases. *Proc Staff Meet Mayo Clin*, 30(10): p. 201-206. 1955.
- 25) Zeybek R, İşkesen İ. *Klinik Perfüzyon El Kitabı*. 2. Baskı, Manisa, 1999.
- 26) Pearson DT. Gas Exchange: Bubble and membran oxygenators. *Semin Thorac Cardiovas Surg*. 2:313, 1990.
- 27) Clark RE, Beauchamp RA, Magrath RA, JD Brooks, JD, Weldonet CS. Comparisonof bubble and membraneoxygenators in shortand long term perfusions. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 78: 655-9, 1979.
- 28) Edmunds LH, Ellison N, Colman RW, Niewiarowski S, Rao AK, Addonizio VP. Platelet function during cardiac operation: comparison of membrane and bubble oxygenators. *J Thorac Cardiovasc Surg*83(6): p. 805-812, 1982.
- 29) PHilip HK, ChristophHer MM. *Techniques in Extracorporeal Circulation*. London, 2004.
- 30) Wright G. Hemodynamic analysis could resolve the pulsatile blood flow cotroversy [current review]. *Ann Thorac surg*. 58:1199-28, 1994.
- 31) Reed CC, Stafford TB. *Cardiopulmonary Bypass*, 2nd Edition. Houston TX, Teks Medical Press, Inc. 375-383, 1985.
- 32) Kurusz M, Chritman EW, Williams EH. Rolling pump Induced Tubing Wear: Another Argument In Favor of Arteryal Line Filtration. *J. Extra-Corpor. Technol.*, 12- 49, 1980.
- 33) Büket S, Çağatay E, Uç H. Kardiyopulmoner Bypass. In: Mustafa Paç, Atif Akçevin, Serap Aykut Aka, Suat Buket, Tayyar Sarioğlu. *Kalp ve Damar Cerrahisi*, Mn Medikal & Nobel, p:115:150, 2004.
- 34) Curtis JJ, Walls JT, Schmaltz RA, Boley T, Landreneau R, Nawarawong, W. Prognisis of Hospital Survivors After Salvage from CardiopulmonaryBypass with Santrifugal Cardiac Assist ASAIO. *Transactions*, 36:552-554, 1990.

- 35) Qiu F, Peng S, Kunselman A, Ündar A. Evaluation of Capiiox FX05 oxygenator with an integrated arterial filter on trapping gaseous microemboli and pressure drop with open and closed purge line. *Artificial organs*, 34.11:1053-1057, 2010.
- 36) Milano AD, Dodonov M, Onorati, F. Pulsatile flow decreases gaseous micro-bubble filtering properties of oxygenators without integrated arterial filters during cardiopulmonary bypass. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, 17.5:811-217, 2013.
- 37) Jabur GN, Willcox TW, Zahidani SH, Sidhu K, Mitchell SJ. Reduced embolic load during clinical cardiopulmonary bypass using a 20 micron arterial filter. *Perfusion*, 29(3):219-25, 2014.
- 38) Groom RC, Quinn RD, Lennon P, Donegan DJ, Braxton JH, Kramer RS, Weldner PW. et al. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Detection and elimination of microemboli related to cardiopulmonary bypass. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2(3):191-8,2009.
- 39) Riley JB. Arterial line filters ranked for gaseous microemboli separation performance: an in vitro study. *J Extra Corpor Technol*, 40: 21–26, 2008.
- 40) Jabur, GN., Sidhu, K., Willcox, T., Mitchell, S. Clinical evaluation of emboli removal by integrated versus non-integrated arterial filters in new generation oxygenators. *Perfusion*, 1-9, 2015.
- 41) Mahmood S, Bilal H, Zaman M, Tang A. Is a fully heparin-bonded cardiopulmonary bypass circuit superior to a standard cardiopulmonary bypass circuit? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 14: 406-14, 2012.
- 42) Denton A. Development of the Roller Pump, Vol. 14, No. 2, June, 1987.
- 43) Özatik MA. Erişkin hastalarda perfüzyon prensipleri. Editör: Demirkılıç U. *Ekstrakorporal Dolaşım*, Eflatun Yayınevi. s: 324-296, Ankara, 2006.
- 44) Rosenberg RD, Bauer KA. The heparin-antithrombin system: A natural anticoagulant mechanism. In: Colman RW, Hirsh J, Marder VJ, Salzman EW, editors. *Hemostasis and Thrombosis: Basic Principles and Clinical Practice*. Philadelphia: Lippincott; p. 837. 1994.
- 45) Gravlee GP. Anticoagulation for cardiopulmonary bypass. In: Gravlee GP, Davis RF, Utley JR, editor. *Cardiopulmonary Bypass*. Baltimore: Williams & Wilkins; p.340, 1993.
- 46) Kirklin JK, Chenoweth DE, Naftel DC, Blackstone EH, Kirklin JW, Bitran DD. Effects of protamine administration arter cardiopulmonary bypass on complement. Blood elements and the hemodynamic state. *Ann. Thorac Surg*. 41:193, 1986.
- 47) Erdoğan HB, Eren E, Yakut C. Kardiyopulmoner Bypass ve İdamesi. *Türkiye Klinikleri J. Cardiovascular Surgery*. 5:155-165, 2004.
- 48) Lanier WL, Stangland KJ, Scheithauer BW, Milde JH, Michenfelder JD. Theeffects of dextrose infusion and head position on neurological outcome aftercomplete cerebral ischemia in primates: examination of a model. *Anaesthesiology*, 66:39-48, 1987.
- 49) Alhan HC, Karabulut H, Tosun R, Karakoç F, Okar I, Demiray E, Tarcan S, Yiğiter B. Intermittent aortic kros-clamping and cold crystalloid cardioplegia for low-risk coronary patients. *Ann Thorac Surg*. Mar;61(3):834-9, 1996.

- 50) Raco L, Mills E, Millner RJ. Isolated myocardial revascularization with intermittent aortic kros-clamping: experience with 800 cases. *Ann Thorac Surg.* May;73(5):1436-9; discussion 1439-40, 2002.
- 51) Akins CW. Noncardioplegic myocardial preservation for coronary revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* Aug;88(2):174-81, 1984.
- 52) Demirkılıç U. Ektrakorporal Dolaşım. *Türkiye Klinikleri*, s:2-8, Ankara, 2015.
- 53) Hirose T, Bailey CP. Coronary Arterial Perfusion on During Aortic Valve Surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 57(2):164-70, 1969.
- 54) Ömeroğlu SN, Güler M, Yakut C. Miyokardiyal Koruma. *Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Surg.* 5: 166-174, 2004.
- 55) Kirklin JK, Hanley FL, Blackstone, EH., Kouchoukos, NT. Myocardial protection during cardiac surgery with cardiopulmonary Bypass. In: *Cardiac surgery. I. Edition*, New York: Wiley Medical Publication, 83- 108, 1986.
- 56) Chocron S, Alwan K, Yan Y, Toubin G, Kaili D, Anguenot T, Latini L, Clement F, Viel JV, Etievent JP. Warm Reperfusion and Myocardial Protection. *Ann Thorac Surg.* 66:2003-2077, 1998.
- 57) Kawasuji M, Tomita S, Yasuda T, Sakakibara N, Takemura H, Watanabe Y. Myocardial Oxygenation During Terminal Warm Blood Cardioplegia. *Ann Thorac Surg.* 65: 1260-1264, 1998.
- 58) Şenay Ş, Alhan C. Kardiyopleji Çeşitleri ve Kardiyopleji verme teknikleri Ekstrakorporal Dolaşım Eflatun Yayınevi, 2. Baskı Ankara, 195-207, 2015.
- 59) Rousou JA., Engelman, RM., Breyer, RH., Otani, H., Lemeshow, S., Das, DK. The effect of temperature and hematocrit level of oxygenated cardioplegic solutions on myocardial preservation *J Thorac Cardiovasc Surg.* Apr;95(4):625-30, 1998.
- 60) Rosenkranz ER, Vinten-Johansen J, Buckberg GD, Okamoto F, Edwards H, Bugyi H. Benefits of normothermic induction of blood cardioplegia in energy-depleted hearts, with maintenance of arrest by multidose cold blood cardioplegic infusions. *J Thorac Cardiovasc Surg.* Nov;84(5):667-77, 1982.
- 61) Teoh KH, Christakis GT, Weisel RD, Fremes SE, Mickle DA, Romaschin AD, Harding RS, Ivanov J, Madonik MM, Ross IM. Accelerated myocardial metabolic recovery with terminal warm blood cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* Jun;91(6):888- 95, 1986.
- 62) Muehreke DD, Torchiana DF. Warm heart surgery in patients with cold autoimmune disorders. *Ann Thorac Surg.* Feb;55(2):532-3, 1993.
- 63) Hayashida N, Ikonomidis JS, Weisel RD, Shirai T, Ivanov J, Carson SM, Mohabeer MK, Tumiati LC, Mickle DA. The optimal cardioplegic temperature. *Ann Thorac Surg.* Oct;58(4):961-71, 1994.
- 64) Maxwell SRJ, Lip GYH. Reperfusion injury: a review of the pathophysiology, clinical manifestations and therapeutic options. *Int J Cardiol.* 58: 95–117, 1997.
- 65) Park JL, Lucchesi BR. Mechanisms of myocardial reperfusion injury. *Ann Thorac Surg.* 68: 1905–1912, 1998.
- 66) Hayashida N, Isomura T, Sato T, Maruyama H, Higashi T, Arinaga K, Aoyagi S. Minimally diluted tepid blood cardioplegia. *Ann Thorac Surg.* 65: 615–621, 1998.

- 67) Ghosh, S, Falter F, Cook D. Kardiyopulmoner bypass Cambridge: Cambridge University. p.104-105, 2009.
- 68) Brodie JE, Johnson RB. The Manual of Clinical Perfusion. 2nd edition. Glendale Med. Corporation. p. 105-106, 1997.
- 69) Li Y, Lin H, Zhao Y, Li Z, Liu D, Wu X, Ji B, Gao B. Del Nido Cardioplegia for Myocardial Protection in Adult Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. ASAIO J., May/Jun;64(3):360-367, 2018.
- 70) Kim K, Ball C, Grady P, Mick S. Use of Del Nido Cardioplegia for Adult Cardiac Surgery at the Cleveland Clinic: Perfusion Implications. J Extra Corpor Technol, 46(4):317-23, 2014.
- 71) Kayhan Z. Kardiyovasküler sistem ve anestezi. s. 307-51, içinde: Kayhan Z, editör. Klinik anestezi. 3. baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık, 2004.
- 72) Mishra P, Jadhav RB, Mohapatra CK, Khandekar J, Raut C, Ammannaya GK, Seth, HS, Singh J, Shah V. Comparison of Del Nido cardioplegia and St. Thomas Hospital solution-two types of cardioplegia in adult cardiac surgery. Kardiochir Torakochirurgia Pol., Dec;13(4):295-299, 2016.
- 73) Jacob S, Kallikourdis A, Sellke F, Dunning J. Is blood cardioplegia superior to crystalloid cardioplegia? Interact Cardiovasc Thorac Surg., May;7(3):491-8, 2008.
- 74) Nissinen J, Biancari F, Wistbacka JO, Peltola T, Lojonen P, Tarkiainen P, Virkkilä M, Tarkka M. Safe time limits of aortic cross-clamping and cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. Perfusion. Sep;24(5):297-305, 2009.
- 75) Ucak HA, Uncu H. Comparison of Del Nido and intermittent warm blood cardioplegia in coronary artery bypass grafting surgery. Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 25(1): p. 39-45, 2019.
- 76) James TM, Stamou SC, Faber C, Nores MA. Whole Blood Del Nido versus Cold Blood Microplegia in Adult Cardiac Surgery: A Propensity-Matched Analysis, Int J Angiol, EFirst; 1061-1711, 2020.
- 77) Sanetra K, Gerber W, Shrestha R, Domaradzki W, Krzych Ł, Zembala M, Cisowski M. The Del Nido versus cold blood cardioplegia in aortic valve replacement: A randomized trial. J Thorac Cardiovasc Surg, Jun;159(6):2275-2283.e1, 2020.
- 78) Ergün A, Şırlak M. Koroner arter greftlemesi ameliyatından önce ve sonra solunum fonksiyon testleri. Tüberküloz ve Toraks Dergisi, 51(1):17-22, 2003.
- 79) Singh NP, Vargas FS, Cukier A, Terra-Filho M, Teixeira LR, Light RW. Arterial blood gases after coronary artery bypass surgery. Chest, 102:1337-41, 1992.
- 80) Lafçı A, Gökçınar, D, Budak AB, Dag, O, Mccusker K, Günaydın, S. Comparison of metabolic effects of Del Nido cardioplegia, blood cardioplegia, and St. Thomas cardioplegia solutions in adult patients undergoing isolated minimally invasive aortic valve replacement surgery. Turkish Journal of Clinics and Laboratory, 9 (4), 260-265, 2018.
- 81) Suiçmez ÖÖ. Açık Kalp Ameliyatı Yapılan Erişkin Hastalarda Kristalloid veya Kolloid İçerikli Prime Solüsyonu Kullanımının Renal Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Perfüzyon Anabilim Dalı, İstanbul, 2016.

- 82) Kim JS, Jeong JH, Moon SJ, Ahn H, Hwang HY. Sufficient myocardial protection of Del Nido cardioplegia regardless of ventricular mass and myocardial ischemic time in adult cardiac surgical patients. J Thorac Dis, 8: 2004-10, 2016.
- 83) Üstel E, Gençpınar T, Yılmaz M, Baltalarlı A. İki farklı kardiyopleji solüsyonu kullanılan olguların retrospektif değerlendirilmesi. Türk Kalp ve Damar Cerrahisi Derneği 15. Kongresi 26-29 Ekim, Belek, Antalya, 2018.





## 10. EKLER



T.C.  
HATAY VALİLİĞİ  
İl Sağlık Müdürlüğü

HATAY İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ - HATAY KAMU  
SAĞLIK TESİSLERİ BİRİMİ  
20/07/2022 13:40 - E-61909346 - 604.01.01 - 162



Sayı : E-61909346-604.01.01  
Konu : Araştırma İzni (Mehmet AKAR)

### İSKENDERUN DEVLET HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİNE

İlgi : 24/06/2022 tarihli ve 27720779-929-E-27720779-929-6815 sayılı yazınız.

İlgi tarihli ve sayılı yazınıza istinaden, tesisinizde Perfüzyonist olarak görev yapan Mehmet AKAR'ın "*Erişkin Kardiyak Cerrahisinde Soğuk Kan Kardiyopleji ve Del Nido Kardiyopleji Solüsyonunun Sistemik Etkisinin Karşılaştırması*" isimli araştırmasına ait Komisyon Kararı ekte sunulmuş olup, personele bilgi verilmesi hususunda;

Gereğini rica ederim.

Dr.Mehmet BARDAKÇI  
Sağlık Hizmetleri Başkanı

Ek: Mehmet AKAR'ın Komisyon Kararı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: e423b791-b5f3-4524-b60e-d9274eb6c1 — Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-ebys>  
Kamu Sağlık Tesisleri Birimi Odabaşı Mah. İl Sağlık Müdürlüğü Ek Hizmet Binası Antakya/HATAY Bilgi için: Merve Gül KALKAR

Telefon: Fak. No: 0337 220 1130

HEMŞİRE

e-Posta: [iletisim@hsk.gov.tr](mailto:iletisim@hsk.gov.tr) İnternet Adresi: [www.hsk.gov.tr](http://www.hsk.gov.tr)

Telefon: 0337 220 1130





T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
HATAY İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ

PROJE ÇALIŞMASI/BİLİMSEL ARAŞTIRMA İNCELEME KOMİSYON KARARI

Araştırma/Tez/ Proje Konusu	"Erişkin Kardiyak Cerrahisinde Soğuk Kan Kardiyoplejisi ve Del Nido Kardiyopleji Solüsyonunun Sistemik Etkisinin
Çalışmanın Yapılacağı Hastane/ Kurum	İskenderun Devlet Hastanesi
Araştırmanın Statüsü	Yüksek Lisans Tezi
Eğitim Kurumu/ Üniversitesi/Kurumu	İstanbul Medipol Üniversitesi
Proje Çalışmasını Yürüten Kişi	Mehmet AKAR

**KARAR:** "02.03.2016 tarihli ve E.798 sayılı Döner Sermaye İşletmesi Kapsamında Destekleyici Talebi İle Yürütülecek Çalışmalar İle İlgili Usul ve Esaslar Hakkında Yönerge" gereği, Sağlık Bakanlığı Hatay İl Sağlık Müdürlüğü'nün Proje Çalışması/Bilimsel Araştırma İnceleme Komisyonu Müdürlüğümüze intikal eden Klinik/Proje Çalışmalarını değerlendirmek üzere 08/07/2022 tarihinde eksiksiz olarak toplanmıştır.

İskenderun Devlet Hastanesinde Perfüzyonist olarak görev yapan Mehmet AKAR'ın "*Erişkin Kardiyak Cerrahisinde Soğuk Kan Kardiyoplejisi ve Del Nido Kardiyopleji Solüsyonunun Sistemik Etkisinin Karşılaştırması*" konulu çalışması incelenmiş olup; söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüze bağlı İskenderun Devlet Hastanesinde yürütmek istediğine dair talebi uygun görülmüştür.

Komiseran  
Dr. M. AKAR  
Sağlık Hizmetleri  
H

Üye  
Dt. Gökçe Tuba Der  
Başkan

Üye  
Dr. Ebru AKÇORA  
Başkan Yardımcısı

Ummahan ÖZAYDIN  
Uzman

ONAY  
...../07/2022

Dr. Mustafa POLAT  
İl Sağlık Müdürü

Belge Doğrulama Kodu: e423b796-b513-4524-b60e-dc927d  
ADRES: Odunbaşı Mah. Hatay İl Sağlık Müdürlüğü Ek Hizmet Binası  
Tel No : [Redacted]

İnternet Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-ebys>

Bilgi İçin: Makbule NUMANOĞLU

# 11. ETİK KURUL ONAYI



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

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-772.02-E.62968  
Konu : Etik Kurulu Kararı

27/11/2020

**Sayın Mehmet AKAR**

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Erişkin Kalp Cerrahisinde Soğuk Kan Kalp Arritijisi ve Del Nido Kalp Arritijisi Solüsyonunun Sistemik Etkisinin Karşılaştırılması” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek:  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ tarafından 27.11.2020 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 9452064AXC kodu ile doğrulayabilirsiniz.

**İstanbul Medipol Üniversitesi**

Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz  
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44  
İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	<b>ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI</b>	Erişkin Kardiyak Cerrahisinde Soğuk Kan Kardiyoplejisi ve Del Nido Kardiyopleji Solüsyonunun Sistemik Etkisinin Karşılaştırılması			
	<b>KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI</b>	Mehmet AKAR			
	<b>KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI</b>	Perfüzyonist/ Kalp Akciğer Pompası			
	<b>KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ</b>	Hatay			
	<b>DESTEKLEYİCİ</b>	-			
	<b>ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER</b>	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

<b>Değerlendirilen Belgeler</b>	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Versiyon Numarası</b>	<b>Dili</b>
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
<b>Karar Bilgileri</b>	<b>Karar No:866</b>	<b>Tarih: 26/11/2020</b>		
	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 “ <b>oybirliği</b> ” ile karar verilmiştir.			

<b>İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>	
<b>BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI</b>	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	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"/>	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	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"/>	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	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"/>	Uygundur
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"/>	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	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"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	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"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	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"/>	Uygundur

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurul kararında, kurul üyelerimizden uygunluk alınmıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu hazırlanabilir.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri  
Bilge KAYA