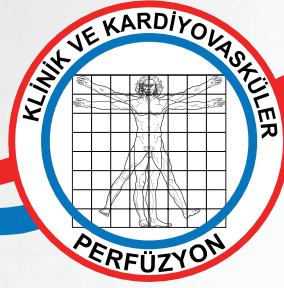


E-ISSN: 2980-2679



TÜRKİYE KLİNİK VE KARDİYOVASKÜLER

Perfüzyon

DERGİSİ



galenos
yayınevi

CİLT-VOLUME: 2

SAYI-ISSUE: 1

NİSAN-APRİL

'24

EDİTÖRLER KURULU / EDITORIAL BOARD

Editör

Ali Can Hatemi

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6202-3262

E-posta: alican.hatemi@sbu.edu.tr

Danışma Kurulu

Ahmet Hakan Vural

Medical Park Gebze Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Adnan Celkan

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

Ali İhsan Parlar

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Kütahya, Türkiye

Ahmet Şaşmaz

İstanbul Medipol Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Murat Uğurlucan

İstanbul Medipol Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul Türkiye

İbrahim Kara

Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

Denyan Mansuroğlu

Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Mustafa Karaçelik

İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Levent Yazıcıoğlu

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Please refer to the journal's webpage (perfusionjournal.com) for "Editorial Policy", "Instructions to Authors" and "Instructions to Reviewers"

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

DERLEME / REVIEW

- 1** **Veno-venöz Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu ile Desteklenen Erişkin Hastaların Yönetimi**
Management of Adult Patients Supported by Veno-venous Extracorporeal Membrane Oxygenation
Sedat Gündöner, Duygu Durmaz; Balıkesir, Türkiye

ARAŞTIRMALAR / RESEARCH ARTICLES

- 7** **Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Kapak Hastalarında Aortik Kross Klemp Süresinin Renal Akıma Bağlı GFR ve Kreatinin Değerleri Üzerine Etkisi**
Effect of Cross Clamp Duration on GFR and Creatinine Values Due to Renal Flow in Valve Patients Undergoing Open Heart Surgery
Simge Canbay; Edirne, Türkiye
- 15** **Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normoterminin pH, Serum Laktat Üzerine Etkisi**
The Effect of Hypothermia and Normothermia on pH and Serum Lactate in Patients Undergoing Cardiopulmonary Bypass
Alptuğ Bumin Bayanmelek, Erhan Kutluk; İstanbul, Türkiye
- 21** **Koroner Bypass Operasyonu Geçiren 45-64 Yaş Aralığında ve 65 Yaş Üstü Hastaların Yoğun Bakım Yatış Süresinin Karşılaştırılması**
Comparison of ICU Staying Duration of Patients Between 45-64 Years of Age and Over 65 Years of Age who Had Coronary Bypass Operation
Neslihan Akdivar; Antalya, Türkiye
- 29** **Merinos Koyunlarında Septum Interventriculare'nin Arteriyel Vaskülarizasyonu**
Arterial Vascularization of Septum Interventriculare in Merinos Sheep
Fatih Şahin, Hakan Şükrü Atalgın; Balıkesir, Türkiye

Veno-venöz Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu ile Desteklenen Erişkin Hastaların Yönetimi

Management of Adult Patients Supported by Veno-venous Extracorporeal Membrane Oxygenation

© Sedat Gündöner¹, © Duygu Durmaz²

¹Bandırma Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, Balıkesir, Türkiye

²Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

Öz

Bu derlemede veno-venöz ekstrakorporeal oksijenasyon (ECMO) ile desteklenen yetişkin hastaların klinik yönetimi ele alınmaktadır. ECMO için solunum yetmezliği olan yetişkin hastalar değerlendirilirken, solunum yetmezliğinin geri dönüşümlü olma durumu, geleneksel tedavilere karşı direnci, desteğin başlatılması için endikasyon-kontrendikasyon durumları ve başarılı ayrılma kriterlerini belirlemek sürecin başarılı yönetilmesi açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, solunum yetersizliği, kanülasyon

Abstract

This review focuses on the clinical management of adult patients supported by venous-venous extracorporeal oxygenation (ECMO). When evaluating adult patients with respiratory failure for ECMO, it is important to determine the reversibility of respiratory failure, resistance to conventional therapies, indications and contraindications for initiation of support, and successful weaning criteria for successful management of the process.

Keywords: Extracorporeal membrane oxygenation, respiratory failure, cannulation

Giriş

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) terimi, kalbi ve akciğerleri veya izole bir şekilde akciğerleri desteklemek için çeşitli vücut dışı dolaşım prosedürlerini ifade etmek için kullanılır. Kardiyovasküler destek ve kalp fonksiyonlarını geçici olarak rahatlatmak için veno-arteriyel (VA) ECMO kullanılır. Veno-venöz (VV) ECMO ise, konvansiyonel ve koruyucu mekanik ventilasyonun yeterli desteği sağlayamadığı şiddetli solunum yetmezliği formlarına sahip hastalar için terapötik bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır. Bu derlemede solunum yetmezliği sebebiyle VV ECMO desteklenen erişkin hastaların klinik yönetimi ele alınmıştır.

Tarihsel Gelişim

Ekstrakorporeal destek ilk kez 1971'de ameliyathane dışında solunum desteği (1), 1972'de kardiyak destek (2) ve 1975'te yenidoğanlarda solunum yetmezliği için kullanıldı (3). 1975'ten 1985'e kadar, uzun süreli vücut dışı dolaşım yenidoğan solunum yetmezliği için kullanımı hızla arttı. Çünkü bebekte yüksek oranda mortaliteden sağkalıma geçiş ECMO adı verilen bu teknikle sağlanmış oldu. Bu gelişme ile vasküler erişimler, fizyoloji, antikoagülasyon, gaz değişimi ve hasta yönetimini de kapsayan prensipler oluşturuldu (4). 1986 yılına gelindiğinde 18 merkezden 715 olgu rapor edilmiş ve sağkalım oranı %81 olarak bildirilmiştir (5). ECMO, prospektif randomize çalışmalara dayanarak, geleneksel tedaviye yanıt vermeyen ciddi solunum



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Sedat Gündöner, Bandırma Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, Balıkesir, Türkiye
Tel.: +90 543 595 36 35 **E-posta:** st.gundoner@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-0513-8581
Geliş Tarihi/Received: 30.09.2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 04.01.2024

yetersizliği olan bebeklerde standart bir hayat kurtarma yaklaşımı haline geldi (6). Ekstrakorporeal yaşam destek organizasyonu, 1989 yılında ECMO'nun uygulandığı merkezlerin oluşturduğu bir organizasyon olarak ortaya çıktı. 1990'da ECMO'nun en yaygın endikasyonu yenidoğan solunum yetmezliğiydi. 2018'de ise yüksek oranda yetişkinler ve çocuklarda kalp ve akciğer desteği olarak değişime uğradı.

Teknik Gereksinimler

Standart bir VV ECMO devresi, alt ve üst vena kavaya giden vasküler erişim kanülleri, bir kan pompası, bir oksijenatör, ısıtıcı-soğutucu ünite ve oksijen-hava karışımını yapan bir mikserden oluşur. ECMO kan pompaları roller veya santrifugal pompa tasarıma sahip olabilir. Ancak roller pompalar iletim kısmının tıkanması sonucu ciddi devre yırtılması tehlikesi oluşturmaktadır. Santrifugal pompalar karmaşık ve pahalıdır. Ayrıca bazı raporlar daha fazla hemolize neden olabileceğini (7) ve düşük akış hızlarında (2 L/dakikadan az) kullanıldığında eritrositler üzerinde ciddi kayma gerilimine neden olabileceğini bildirmektedir (8). Bununla beraber santrifugal pompalar, daha yüksek güvenliğe ve antikoagülasyon için daha düşük gereksinimler göstermeleri nedeniyle tercih edilirler (9). Mevcut membran oksijenatörleri içi boş fiber yapısına sahiptir. Venöz dolaşımdan gelen kan, içerisinden temizleme gazının aktığı yoğun bir lif tabakası boyunca akar. Gaz akışı bileşimi, hedeflenen solunan oksijen fraksiyonunu (FiO_2) elde etmek için bir mikser tarafından düzenlenir. Vücuttan gelen kanın ısınması için gereken cihaz, ısı işlemi yapılmış suyu, geçirgen olmayan borular yardımıyla membran oksijenatörüne iter. Isı transferi ve gaz değişiminin etkinliğini artırmak için hem su hem de süpürme gazı kan akışına ters yönde yönlendirilir. Bu vücut ısısının hassas bir şekilde düzenlenmesine olanak tanır (10).

Ekstrakorporeal Gaz Değişimi Fizyolojisi

Gazların membran oksijenatörü içerisindeki hareketi difüzyona dayanır. Oksijen, oksijenatör liflerinden kana doğru hareket ederken, kandaki fiziksel olarak çözünmüş karbondioksit, kandan liflere geçer ve süpürme gazı tarafından uzaklaştırılır (11).

Membran oksijenatörün çıkışında kanın pO_2 'si, gaz mikserinde ayarlanan FiO_2 'ye bağlı olarak 100 ile 500 mmHg arasında olmalıdır. ECMO tarafından sağlanan net oksijen dağıtımı kütle transfer denklemiyle tanımlanır. Bu denklem;

$VO_{2ECMO} = ECFB (extracorporeal \text{ blood flow}) \times (CaO_{2OUTLET} - CaO_{2INLET})$ denklemde VO_{2ECMO} , mL/dakika cinsinden ECMO devresinin oksijen taşınmasıdır. ECFB, ECMO kan akışdır. CaO_2 , tam kanın desilitresi başına mL cinsinden oksijen içeriğidir.

Denkleme göre ECMO tarafından sağlanan oksijeni artırmanın iki yolu; kan akışını artırmak ve membran akciğerin girişi ve çıkışı arasındaki oksijen içeriği farkını artırmaktır (12).

Yeterli bir venöz drenaj elde edildiği takdirde kan akışını artırmak basittir ancak akciğer membranındaki oksijen içeriği farkını artırmak kolay değildir. İlk etapta, ECMO'nun süpürme gazının FiO_2 'sini yükseltmek seçeneklerden biridir. Ancak oksijenin tam kandaki çözünürlüğü, hemoglobine (Hb) bağlanma kapasitesi nedeniyle kısıtlıdır. Bu kısıtlama oksijen içeriği denkleminde yansıtılmaktadır. Bu denklem;

$CaO_2 = 1,39 \times Hb \times Sat_{Hb} + (0,003 \times pO_2)$ denkleminde CaO_2 , tam kanın desilitresi başına mL cinsinden oksijen içeriğidir. Sat_{Hb} , fraksiyone Hb doygunluğudur (yani 0,99). pO_2 ise mmHg cinsinden kısmi oksijen basıncıdır.

Aslında kan pO_2 'sinin 100 mmHg'den 500 mmHg'ye yükseltilmesi içeriğin yalnızca 1,2 mL/dL artmasına neden olur. Hastanın optimal ihtiyacına göre kişiselleştirilmiş fizyolojik bir Hb düzeyinin sağlanması daha doğru bir yaklaşım olacaktır (12).

Kan membran oksijenatördeki oksijenasyondan sonra sistemik dolaşıma geri döner. Sağ atriyumda, ECMO'ya maruz kalmamış periferden dönen kanla karışır. Burada ECMO kan akışı ile kalp debisi (Qt) arasındaki oran önemli hale gelir (ECBF/Qt), çünkü karışık venöz kan bileşimi basitçe; membran oksijenatörden (yüksek O_2 içeriği) ve periferden (düşük O_2 içeriği) dönen kanın ortalamasına eşittir. Bunların toplamı toplam kalp debisine eşittir. ECMO devresinden gelen akış ne kadar yüksek ve periferden gelen akış ne kadar düşük olursa, pulmoner artere giren karışık venöz kanda elde edilen satürasyon da o kadar yüksek olacaktır.

Endikasyon ve Kontrendikasyonlar

Optimum tıbbi tedaviye dirençli, akut ve geri dönüşümlü solunum yetmezliği olan hastalarda VV ECMO düşünülmelidir. VV ECMO'nun fizyolojik endikasyonları şu şekildedir (13); hipoksemik solunum yetmezliği ($PaO_2/FiO_2 < 80$ mmHg), ciddi hiperkapnik solunum yetmezliği ($pH < 7,25$), akciğer transplantasyonuna hazırlık (transplanta köprü) veya akciğer transplantasyonu sonrası primer greft disfonksiyonu durumlarında ECMO düşünülmelidir. Bunların yanı sıra bazı özel klinik durumlar mevcuttur. Bunlar; akut solunum yetersizliği sendromu (örneğin; viral/bakteriyel pnömoni ve aspirasyon), akut eozinofilik pnömoni, alveolar veya pulmoner kanama, şiddetli astım, göğüs travması, bronkoplevral fistül şeklinde sıralanabilir (13). ECMO öncesi uzun mekanik ventilasyon süresi ECMO sonrası mortalitenin artmasıyla ilişkili olduğundan, endikasyon durumunda gecikme olmaksızın ve maksimum düzeyde ECMO uygulanmalıdır.

ECMO'nun başlatılması için bazı göreceli kontrendikasyonlar vardır. Bunlar; merkezi sinir sistemi hasarı veya kanaması, geri dönüşsüz merkezi sinir sistemi patolojisi, antikoagülasyon için kontrendikasyonlar, immünsüpresyon, mekanik ventilasyon plato basıncı > 30 cmH₂O ve $FiO_2 > \%90$ ile 7 günden fazla ventilasyon desteğinin olmasıdır (13).

Kanülasyon

Genel prensipler

VV ECMO akımları tipik kanül boyutları ile dakikada 5-6 litre LPM (LPM; litre per minute) ile sınırlıdır. Bu durumda yüksek kalp debisi olan hastalarda, ECMO drenajı doğal kalp debisine ayak uyduramaz. Bu durum çok aşamalı venöz kanül kullanılması veya ek venöz drenaj kanülünün yerleştirilmesi ile düzelebilir (14).

Temel konfigürasyon

VV için kanülasyon, hastanın venöz sisteminden kanın alınması (drenaj kanülü), bu kanın bir santrifüj pompadan ve ardından gaz değişimi için membran oksijenatörden geçirilerek kanın venöz sisteme geri dönmesini içerir (dönüş kanülü). Bu seri kanülasyon stratejisi, VA ECMO'nun paralel stratejisinin aksine bazı farklılıklar içerir. VV ECMO'da; devre akışının artırılması kan basıncını artırmayacak, ancak devreye giren kan oranını artıracığından hastadaki toplam oksijen içeriğini artıracaktır (14).

En yaygın kullanılan konfigürasyon biri internal jugular vene (IJV), diğeri ise femoral vene yerleştirilen iki kanülün perkütan yerleştirilmesidir. Burada sağ atriyum (RA)-inferior vena kava (IVC) bileşkesi drenaj kanülü olarak kullanılırken, süperior vena kava (SVC)-RA bileşkesi veya direkt RA içerisi dönüş kanülasyonu olarak kullanılabilir.

Femoral-femoral VV ECMO konfigürasyonu daha az kullanılır ve IVC-RA bileşkesinin 5-10 cm altında IVC'ye bir drenaj kanülünün ve femoral ven yoluyla RA içerisine dönüş kanülü yerleştirilerek yapılır. Bu düzenlemenin femoral-juguler kanülasyona göre daha büyük bir resirkülasyon insidansı ile ilişkili olduğu bildirilmektedir.

Alternatif bir konfigürasyon ise; sağ IJV'ye tek bir çift lümenli kanül yerleştirilmesidir. Sıklıkla kullanılan çift lümenli kanül ise Avalon (Maquet, Almanya) olarak bilinmektedir. Bu kanül, kanülün en distal kısmı IVC'de kalacak şekilde perkütan olarak sağ IJV'ye yerleştirilir. Bir lümen oksijeni giderilmiş venöz

kanı SVC ve IVC'den sırasıyla proksimal ve distal portlardan boşaltırken, dönüş lümeni oksijenli kanı triküspit kapağa doğru yönlendirir (14).

Kanül boyutu

VV ECMO için genel olarak planlanan kanülasyon bölgelerine uyan en büyük boyutlu kanüller seçilmelidir. Şiddetli solunum yetmezliği durumlarında nispeten büyük bir kanül (~29F) akış için tercih edilebilir. Bununla beraber 25 F'lik bir drenaj kanülü yeterli olmaktadır (13).

Kanülasyon yaklaşımı

VV ECMO için kanül seçimini belirleyen üç ana kanülasyon stratejisi vardır. Bunlar tek lümenli çift kanül, bikaval çift lümenli tek kanül ve bifemoral venöz kanülasyon şeklindedir (Tablo 1).

Oksijenasyon

Oksijen iletimi (DO_2)

Sistemik oksijen iletimi (DO_2); arteriyel O_2 içeriği çarpı debidir (Q) ve şu şekilde formülize edilir; ($DO_2 = CaO_2 \times Q$). Arteriyel oksijen içeriği ise; $CaO_2 = [Hb \times 1,39 \times \text{arteriyel oksijen satürasyonu (SaO}_2)] + (0,003 \times PaO_2)$ şeklindedir (12,13).

Normal sistemik oksijen iletimi $600 \text{ mL/m}^2/\text{dk}$ 'dir. VV ECMO'da devre, en az $240 \text{ mL/m}^2/\text{dk}$ oksijen kaynağı ve $300 \text{ mL/m}^2/\text{dk}$ sistemik oksijen dağıtımı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu denklemlere dayanarak, hedeflenen DO_2 değerlerine ulaşmak için kan akış hızı ve Hb yönetilmelidir. Örnek olarak Hb düzeyi 12 g/dL olan 80 kg 'lık bir yetişkinde, bu hedeflere ulaşmak için yaklaşık 4 L/dk 'lik bir ECMO akışına ihtiyaç duyulacaktır. ECMO akımı, doğal akciğer iyileşirken düşürülür ve doğal akciğer disfonksiyonu geliştiğinde ve metabolik hız artığında artırılır (13).

Akış hızı (flow)

Yeterli oksijenasyonu sağlamak için gereken minimum akış hızı, kanül boyutu, Hb konsantrasyonu ve oksijenatörün özellikleri ile belirlenir. Yetişkinlerde sistemik oksijenasyonu

Tablo 1. Kanül seçiminde önemli kriterler

Tür	Dönüş	Drenaj	Avantaj	Dezavantaj
Tek lümenli çift kanül	İnternal jugular ven yoluyla sağ atriyum (RA)	Femoral ven yoluyla inferior vena kava (IVC)		Sınırlı hasta hareketliliği
Bikaval çift lümenli tek kanül	Sağ iç jugular ven yoluyla triküspid kapak	SVC; kanül RA boyunca uzanır ve IVC içinden drene eder	Hasta hareketliliğini kolaylaştırır	Yerleştirme daha zor, serebral venöz tıkanıklık, çıkarıldıktan sonra hava embolisi olabilir
Bifemoralvenöz kanülasyon	Femoral ven yoluyla RA	Femoral ven yoluyla alt IVC		Sınırlı hasta hareketliliği

RA: Sağ atriyum, IVC: Inferior vena kava

desteklemek için gereken VV ECMO akış hızları 60–80 mL/kg/dk'dir. Ayrıca farklı kaynaklarda optimal akışın 50–100 mL/kg/dk olması gerektiği tavsiye edilmektedir. Bu akış miktarı santrifüj pompanın mekanizması gereği preload ve afterload etkisiyle değişebilmektedir (13).

Resirkülasyon

Resirkülasyon, drenaj kanülüne oksijenatör sonrası kanın dönmesi anlamına gelir. Artan venöz satürasyon ve drenaj kanül kanının renginin açılması olarak tanımlanır. Resirkülasyon hastaya giden kan miktarını azaltır. Femoral ve IJV pozisyonlarında tek lümenli çift kanülasyonda daha sık görülmektedir. Artan VV ECMO debisi ile sistemik satürasyonda paradoksal bir azalma durumunda resirkülasyondan şüphelenilmelidir. Bu durumda toplam akış artmış olsa da, resirkülasyon fraksiyonu da artmış ve ECMO devresinden vücuda dönen oksijenli kan miktarında net bir azalma gerçekleşmiştir (13,14).

Hipoksemi

ECMO'da hipoksemnin birçok nedeni olabilir. Artan metabolik talep, oksijen kullanımını artıracak ve sistemik satürasyonu azaltacaktır. Sepsis, ateş, ajitasyon, hareket ve titreme gibi yüksek oksijen kullanımının (VO_2) yaygın nedenleri göz önünde bulundurulmalıdır. Hipoksemnin diğer tüm nedenleri ve tedavileri denendikten sonra oksijen kullanımını azaltmak için hafif hipotermi uygulanabilir. Yeterli oksijen iletiminin tahmininde oksijen iletiminin, oksijen kullanımına oranı kullanılmaktadır (DO_2/VO_2). Normal DO_2/VO_2 değeri 5:1 şeklindedir ve kesinlikle 2:1 oranının üzerinde olmalıdır (13).

CO₂ uzaklaştırma

Gaz değişimi oksijenatör yoluyla gerçekleştirilir ve CO₂'nin uzaklaştırılması gaz akış oranı ile kontrol edilir; CO₂ süpürme gazı akışının artırılması ile uzaklaştırma artar. ECMO'nun başlatılması ile 2 LPM süpürme gazı ve 2 LPM kan akış hızları kontrollü bir şekilde PaCO₂ ve pH'ı modüle edecektir. CO₂'nin hızlı bir şekilde düşürülmesinin nörolojik hasara yol açabileceği unutulmamalıdır (13).

VV ECMO Sırasında Hasta Yönetimi

Hemodinamik takip

VV ECMO doğrudan hemodinamik destek sağlamamakla beraber sistemin pH, pO₂ ve pCO₂'yi optimize etmesi yoluyla dolaylı olarak hemodinamik destek sağlamaktadır. ECMO takibinde santral venöz erişim ve radial arterden kan basıncı izlenmesi gereklidir. ECMO sırasında inotrop ve vazopressörler standart sirkülasyon hedeflerine ulaşmak için kullanılmaktadır. Bu hedefler; ortalama arter basıncı ≥ 65 mm Hg, kardiyak indeks $>2,2$ L/dk/m², normal bir laktat düzeyi olarak sınıflandırılabilir (13,15).

ECMO devresine maruziyetten dolayı sistemik enflamatuvar yanıtın veya kanülasyon sırasında komplikasyonların neden olduğu kanamaya bağlı hipovolemi oluşabilir. Bu durum hipotansiyona ve ECMO debisinde bozulmaya neden olur. Bu tabloyu düzeltmek için replase edilecek kristalloid, kolloid veya kan transfüzyonu ile ilgili kararlar hastaya özel olmalıdır (13).

VV ECMO'da stabilizasyon sağlandıktan sonra vazoaaktif destek önemli ölçüde azaltılabilir. Hemodinamik hedefler günlük olarak gözden geçirilmeli ve gerekirse ayarlanmalıdır. Kapiller sızıntıyı önlemek ve akciğer fonksiyonunu iyileştirmek için kritik hastalığın akut fazından sonra kısıtlayıcı volüm replasmanı yaklaşımı uygulanabilir. Hb eşiği net olmamakla beraber en az >7 g/dL'lik Hb düzeyi doku oksijenasyonunu optimize etmek için sağlanmalıdır (13).

Ventilatör yönetimi

VV ECMO sırasında akciğer korumasının temel ilkesi, gaz değişimi esas olarak ekstrakorporeal devre ile sağlandığından dolayı ventilatör ayarlarının, ventilatör kaynaklı akciğer hasarını önlemek için seçilmesi gerekliliğidir. Bunun için yapılan klinik araştırmalarda elde edilen verilere göre VV ECMO'da ventilatör ayarları; basınç kontrollü ventilasyon, PEEP ≥ 10 cm H₂O, solunum sayısı 10–30 dk/soluk, FiO₂ 0,3–0,5, tepe basıncı ≤ 24 cm H₂O şeklinde düzenlenmesinde fayda vardır (13,15).

Sıvı yönetimi

ECMO devresinin gaz değişimi sağlama yeteneği, oksijenatörden geçen kan akışına bağlıdır. Kısa süreliğine resirkülasyonu göz ardı etmek, oksijenatörün nominal akışını sağlamak için ECMO sırasında kan akışını artırmak, sistemik oksijen iletimini artırır. Bu durum pratikte birçok hastanın VV ECMO başlatılmasından sonra sıvı resüsitasyonuna ihtiyaç duyduğu anlamına gelir. Bununla beraber ECMO'nun ilk resüsitatif fazından sonra hastaların kuru ağırlıklarına ulaşana kadar mümkün olduğunca negatif sıvı dengesi elde etmeleri gereklidir (13).

Antikoagülasyon

ECMO için varsayılan antikoagülan heparindir. Antikoagülasyon için farklı yöntemler kullanılabilir; aktive kapanma zamanı 160–220, aktive parsiyel tromboplastin zamanı 50–80, en güvenilir olan faktör Xa (faktör 10a) düzeyi 0,3 ile 0,7 u/mL arasındaki seviyeler yeterli kabul edilir (13,15).

VV ECMO'dan Ayırma

Hastanın klinik durumuna bağlı olarak ayırma birkaç saatten birkaç güne kadar olabileceği unutulmamalıdır. ECMO'dan ayırmayı başlatmak için oksijenasyon değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir (13).

Tablo 2. ECMO'dan ayırmayı başlatmak için oksijenasyon değerleri

	Entübe hastalar	Ekstübe hastalar
Oksijenasyon	<ul style="list-style-type: none"> • $FiO_2 < \%60$ • $PEEP \leq 10$ cm H_2O • $PaO_2 \geq 70$ mmHg • Tidal volüm ≤ 6 mL/kg • Tepe basıncı ≤ 28 cm H_2O • Solunum hızı ≤ 28 bpm • Normal AKG değerleri 	<ul style="list-style-type: none"> • $PaO_2 \geq 70$ mmHg • 6 L altı nazal O_2 desteği

AKG: Arteriyel kan gazı, ECMO: Ekstrakorporeal membran oksijenasyon, FiO_2 : Fraction of inspired oxygen (solunan havanın oksijen fraksiyonu), PEEP: Positive end expiratory pressure (pozitif ekspirasyon sonu basıncı), PaO_2 : Partial arterial oxygene pressure (arteriyel oksijenin kısmi basıncı), bpm: Breaths per minute (dakikadaki soluk sayısı)

ECMO'dan ayırmada kan akımını koruyarak gaz akımını azaltma yaklaşımı

FiO_2 'de %20'lik azalışlarla 1,0'dan 0,21'e düşürme, kabul edilebilir periferik oksijen satürasyonu (SpO_2) değeri $> \%92$ ya da PaO_2 en az ≥ 70 mmHg, normal arteriyel kan gazı (AKG) değerleri elde etme.

Süpürme gazını düşürme

1 L/dk hedefine ulaşmak için süpürme gazı akış hızında 0,5-1 L/dk'lik kademeli azalma, süpürme gazındaki her azalmada AKG kontrolü, hasta tolere edebiliyorsa süpürge gazının 2-3 saat veya daha fazla süre ile kapalı durumda takip edilmesi, SpO_2 izlenmesi ve planlanan süre boyunca AKG kontrolü yapılması.

Dekanülasyona hazırlık

Dekanülasyon yapacak kişinin bilgilendirilmesi, kapalı süpürme gazı sonrası $PaO_2 > \%70$ mmHg'nin onaylanması, aşırı hemoraji ihtimaline karşı kan ürünlerinin hazır bulundurulması, hastaya sedasyon durumuna göre gerekirse sedasyonun hazır olması, dekanülasyondan 1 saat önce heparinin kesilmesi, jugular ven kanülasyonu ise trendelenburg pozisyonu, dekanülasyon sonrası kanama ve 24 saat sonra derin ven trombozu kontrolü yapılması dekanülasyon için uygun şartlardır (13).

Sonuç

Akciğer hastalığının geri döndürülebilirliğine dayalı hasta seçimi, ECMO'nun zamanında ve bilinçli bir şekilde uygulanması ve optimum takibi, tedavi sırasında ve sonrasında sağkalımı artırmaktadır. ECMO tedavisinden önce risklerin, komplikasyonların, uzun vadeli sonuçların ve kaynakların dikkate alınması ve tartışılması gereklidir. Bununla beraber yıllık ECMO hacmi yüksek merkezlerde daha düşük mortalite oranı tespit edilmiştir (16). ECMO konusunda uzmanlaşmış personelin bulunduğu yüksek hacimli merkezlerde ECMO protokollerinin

geliştirilmesi, kaynak kullanımı ve sonuçların optimizasyonu açısından önem arz etmektedir.

Etik

Yazarlık Katkıları

Konsept: S.G., Dizayn: D.D., Veri Toplama veya İşleme: S.G., D.D., Analiz veya Yorumlama: S.G., D.D., Literatür Arama: S.G., D.D., Yazan: S.G., D.D.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek alınmadığı bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, Dontigny L, Bramson ML, Osborn JJ, et al. Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Bramson membrane lung. *N Engl J Med* 1972;286(12):629-634.
- Bartlett RH, Gazzaniga AB, Fong SW, Burns NE. Prolonged extracorporeal cardiopulmonary support in man. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1974;68(6):918-932.
- Bartlett RH, Gazzaniga AB, Jefferies MR, Huxtable RF, Haiduc NJ, Fong SW. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) cardiopulmonary support in infancy. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1976;22:80-93.
- Bartlett RH. Esperanza: The First Neonatal ECMO Patient. *ASAIO J* 2017;63(6):832-843.
- Toomasian JM, Snedecor SM, Cornell RG, Cilley RE, Bartlett RH. National experience with extracorporeal membrane oxygenation for newborn respiratory failure. Data from 715 cases. *ASAIO Trans* 1988;34(2):140-147.
- Bartlett RH. Clinical Research in Acute Fatal Illness: Lessons From Extracorporeal Membrane Oxygenation. *J Intensive Care Med* 2016;31(7):456-465.
- Barrett CS, Jagers JJ, Cook EF, Graham DA, Rajagopal SK, Almond CS, et al. Outcomes of neonates undergoing extracorporeal membrane oxygenation support using centrifugal versus roller blood pumps. *Ann Thorac Surg* 2012;94(5):1635-1641.
- Gross-Hardt S, Hesselmann F, Arens J, Steineseifer U, Vercaemst L, Windisch W, et al. Low-flow assessment of current ECMO/ECCO2R rotary blood pumps and the potential effect on hemocompatibility. *Crit Care* 2019;23(1):348.
- Extracorporeal Life Support Organization: The physiology of extracorporeal life support, Extracorporeal Life Support: The ELSO Red Book, 5th edition. Edited by Brogan TV, Lequier L, Peek G 2017:31-47. <https://dokumen.pub/qdownload/extracorporeal-life-support-9811992746-9789811992742.html>
- Hilmo J, Naesheim T, Gilbert M. "Nobody is dead until warm and dead": prolonged resuscitation is warranted in arrested hypothermic victims also in remote areas--a retrospective study from northern Norway. *Resuscitation* 2014;85(9):1204-1211.
- Moerer O, Vasques F, Duscio E, Cipulli F, Romitti F, Gattinoni L, et al. Extracorporeal Gas Exchange. *Crit Care Clin* 2018;34(3):413-422.
- Quintel M, Bartlett RH, Grocott MPW, Combes A, Ranieri MV, Baiocchi M, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Respiratory Failure. *Anesthesiology* 2020;132(5):1257-1276.
- Tonna JE, Abrams D, Brodie D, Greenwood JC, Rubio Mateo-Sidron JA, Usman A, et al. Management of Adult Patients Supported with Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). *ASAIO J* 2021;67(6):601-610.

14. Jayaraman AL, Cormican D, Shah P, Ramakrishna H. Cannulation strategies in adult veno-arterial and veno-venous extracorporeal membrane oxygenation: Techniques, limitations, and special considerations. *Ann Card Anaesth* 2017;20(Supplement):S11-S18.
15. Sen A, Callisen HE, Alwardt CM, Larson JS, Lowell AA, Libricz SL, et al. Adult venovenous extracorporeal membrane oxygenation for severe respiratory failure: Current status and future perspectives. *Ann Card Anaesth* 2016;19(1):97-111.
16. Barbaro RP, Odetola FO, Kidwell KM, Paden ML, Bartlett RH, Davis MM, et al. Association of hospital-level volume of extracorporeal membrane oxygenation cases and mortality. Analysis of the extracorporeal life support organization registry. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;191(8):894-901.

Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Kapak Hastalarında Aortik Kross Klemp Süresinin Renal Akıma Bağlı GFR ve Kreatinin Değerleri Üzerine Etkisi

Effect of Cross Clamp Duration on GFR and Creatinine Values Due to Renal Flow in Valve Patients Undergoing Open Heart Surgery

© Simge Canbay

Edirne Sultan 1. Murat Devlet Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Edirne, Türkiye

Öz

Amaç: Açık kalp cerrahisinde başarılı klinik sonuçlar elde edebilmek için önemli konulardan biri ortaya çıkabilecek organ reperfüzyon hasarının önüne geçilmesidir. Günümüzde kalp cerrahisi yapılan hastalarda gelişen akut ve kronik böbrek yetmezliği, ameliyat sonrası hastalık oranı ile ölüm hızını büyük ölçüde etkilemektedir. Bu çalışmada kapak cerrahisi uygulanan hastalarda aortik klemp süresinin renal fonksiyonlar üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma İstanbul Medipol Mega Üniversitesi Hastanesi'nde açık kalp cerrahisi uygulanan kross klemp süresi 90 dk altı (grup 1) (n=25) ve 90 dk üzeri (grup 2) (n=25) hastalar dahil edilerek toplamda 50 hasta üzerinde incelenmiştir. İki grubun renal akıma bağlı glomerüler filtrasyon hızı ve kreatinin değerlerinin preoperatif ve postoperatif dönemde grup içi ve gruplar arası sonuçları karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Kross süresi sınıflarına göre pompa süresi (dk), pompa idrar (mL/saat), entübasyon süresi (saat) ve yoğun bakım (YB) yatış süresi (saat) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kross süresi >90 dk olanların pompa süresi (dk), pompa idrar miktarı (mL/saat), entübasyon süresi (saat) ve YB yatış süresi (saat), kross süresi <90 dk olanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Kross süresi <90 dk olanların pompa süresi ile idrar miktarı arasında pozitif yönde, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($r=0,536$; $p=0,006$).

Sonuç: Çalışmanın sonucunda pompa süresinin artması diürezis olumsuz etkilemekle beraber diğer olumsuz klinik sonuçlarla ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner bypass, aortik klemp süresi, renal disfonksiyon

Abstract

Objective: One of the most important issues to achieve successful clinical outcomes in open heart surgery is to prevent organ reperfusion injury. Currently, acute and chronic renal failure in patients undergoing cardiac surgery greatly affects postoperative morbidity and mortality. In this study, the effects of aortic clamping time on renal functions in patients undergoing valve surgery were investigated.

Materials and Methods: This study was analysed in a total of 50 patients who underwent open heart surgery at İstanbul Medipol Mega University Hospital, including patients with cross clamp duration less than 90 minutes (group 1) (n=25) and over 90 minutes (group 2) (n=25). Renal flow-related glomerular filtration rate and creatinine values of the two groups were compared preoperatively and postoperatively within and between the groups.

Results: A statistically significant difference was found in terms of pump time (min), pump urine (mL/hour), intubation time (hour) and intensive care unit (ICU) hospitalisation time (hour) according to cross time classes ($p<0,05$). The pump time (min), pump urine amount (mL/hour), intubation time (hour) and ICU stay time (hour) of those with a cross time >90 min were significantly higher than those with a cross time <90 min. A positive, moderate and statistically significant correlation was found between pump duration and urine volume in those with a cross duration <90 min ($r=0,536$; $p=0,006$).

Conclusion: As a result of the study, it was determined that increased pump duration negatively affected diuresis and was associated with other adverse clinical outcomes.

Keywords: Cardiopulmonary bypass, aortic clamp duration, renal dysfunction

Bu makale Simge Canbay'ın 2021 tarihli "Açık Kalp Cerrahisi Uygulanan Kapak Hastalarında Kross Klemp Süresinin Renal Akıma Bağlı GFR ve Kreatinin Değerleri Üzerine Etkisi" adlı tez çalışmasından oluşturulmuştur.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Simge Canbay, Edirne Sultan 1. Murat Devlet Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Edirne, Türkiye

Tel.: +90 545 566 76 56 E-posta: stagay22@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8145-6867

Geliş Tarihi/Received: 04.04.2024 Kabul Tarihi/Accepted: 29.04.2024

Giriş

Açık kalp cerrahisinde, operasyon esnasında devre dışında bırakılan akciğerlerin ve kalbin görevini yerine getirmek için kullanılan cihaz kalp-akciğer makinesidir (1).

Günümüzde kalp cerrahisi uygulanan hastalarda oluşan akut ve kronik böbrek yetmezliği, postoperatif (postop) morbidite ve mortaliteye mühim derecede etki göstermektedir. Bu olgularda önemli böbrek fonksiyon bozukluğu daha az görülmele birlikte renal fonksiyon bozukluğu gelişimi daha fazla görülen bir durumdur. En ciddi klinik olgularda hastada hemodiyaliz desteğine ihtiyaç gerekli olup bu durum cerrahi sonrası mortaliteyi on kat artırmaktadır (2).

Açık kalp cerrahisinde başarılı klinik sonuçlar elde edebilmek için önemli konulardan birisi ortaya çıkabilecek organ reperfüzyon hasarının önüne geçilmesidir. Kardiyopulmoner bypass (KPB) esnasında kullanılan sistemler, KPB tekniği ve aort klemp süresi renal fonksiyonlarda değişikliklere neden olmaktadır. Açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda KPB sonrası yapılan böbrek fonksiyon testleri, KPB sisteminin renal etkilerini ortaya koyan parametrelerdir (3).

Çalışmamızda açık kalp cerrahisi uygulanan kapak hastalarında kross klemp süresi 90 dk altı ve 90 dk üzeri olan olguların böbrek fonksiyon testlerini preoperatif (preop) ve postop dönemde değerlendirerek kross klemp süresinin bu testler üzerine etkisinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Mega Hastanesi bünyesinde açık kalp ameliyatı tekniği ile kapak cerrahisi yapılan 50 erişkin hasta üzerinde yapılmıştır. Bu retrospektif çalışmada 2019-2020 yılları arasında gerçekleşmiş olgular dahil edilmiştir. İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmıştır (karar no: 791, tarih: 22.10.2020). Çalışmada ekstrakorporeal dolaşım uygulanan, hipotermik koşullarda gerçekleştirilen (28°C), kross klemp süresini 90 dk altı ve 90 dk üzeri olarak belirlediğimiz iki grubun renal akıma bağlı glomerüler filtrasyon hızı (GFR) ve kreatinin değerlerinin preop ve postop dönemde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Açık kalp cerrahisi uygulanan kapak hastalarında; kronik böbrek yetmezliği olmayan ve bilinen kronik hastalığı bulunmayanlar, hipotermik koşullarda gerçekleşmiş kapak hastaları (28°C), 40-70 yaş aralığında olan ve ejeksiyon fraksiyonu değeri %40 ve üzeri olan hastalar, aort kross klemp süresi 90 dk altı ve üzeri olan, demografik özellikleri, elektif şartlarda alınan hastalar

retrospektif ve randomize olarak seçilmiştir. Çalışmaya alınan hastalar için renal akıma bağlı preop ile postop kreatinin, t-GFR ve üre dahil olmak üzere parametreler kross klemp süresi 90 dk altı ve üzeri göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Her iki grubun da yoğun bakım (YB) kalış süreleri, ekstübasyon süreleri ve buna bağlı KPB sırasındaki idrar çıkışı değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Açık kalp cerrahisi uygulanan kapak hastalarında kross klemp süresinin renal akıma bağlı kreatinin, t-GFR, üre, entübasyon süresi, YB yatış süresi, pompa idrarı grup içi ile gruplar arası karşılaştırıldığı bu çalışma 50 hastada gerçekleştirilmiştir. Grup 1 (n=25) kross klemp süresi 90 dk altında ve hipotermik (28°C) koşullarda kapak cerrahisi uygulanan hastalar; grup 2 (n=25) ise kross klemp süresi 90 dk üzerinde ve hipotermik (28°C) koşullarda kapak cerrahisi uygulanan hastalardan oluşmaktadır.

İstatistiksel Analiz

Çalışmaya seçilecek kişi sayısını bulabilmek için güç (power) analizi yapılmıştır. Analizin gücü, G*Power 3.0.1 ile hesaplanmıştır. Yapılan güç analizi sonucunda; %90 güç, %5 hata payı ve 0,275 etki büyüklüğü ile toplamda en az 38 örnek sayısı yeterli bulunmuştur (n₁=19; n₂=19). Çalışmayı gruplarda 25 kişi olacak şekilde toplam 50 kişi olarak planladık. İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 24) adlı paket program kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Normal dağılıma uygun olan ölçüm değerleri için parametrik yöntemler kullanılmıştır. Parametrik yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "independent sample-t" test (t-tablo değeri); iki bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "paired sample-t" test (t-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. Normal dağılıma uygun olmayan ölçüm değerleri için parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Parametrik olmayan yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri); iki bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Wilcoxon" test (Z-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olan iki nicel değişkenin ilişkilerinin incelenmesinde "Pearson"; en az birinin normal dağılım göstermediği durumlarda "Spearman" korelasyon katsayısı kullanılmıştır. İki nitel değişkenin ilişkilerinin incelenmesinde Pearson-χ² çapraz tabloları kullanılmıştır. P<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

Açık kalp cerrahisi uygulanan kapak hastalarında kross klemp süresinin renal akıma bağlı kreatinin, t-GFR, üre, entübasyon süresi, YB yatış süresi, pompa idrarı grup içi ile gruplar arası karşılaştırıldığı bu çalışma 50 hastada gerçekleştirilmiştir.

Kross grupları ile cinsiyet, yaş sınıfları ve vücut kitle indeksi (VKİ) sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$). Gruplar belirtilen özellikler açısından bağımsız ve homojendir (Tablo 1).

Kross süresi sınıflarına göre yaş (yıl), boy (cm), ağırlık (kg), VKİ (kg/m^2) ve vücut yüzey alanı (BSA) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$) (Tablo 2).

Kross süresi sınıflarına göre pompa süresi (dk), pompa idrar (mL/saat), entübasyon süresi (saat) ve YB yatış süresi (saat) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kross süresi >90 dk olanların pompa süresi (dk), pompa idrar (mg/saat), entübasyon süresi (saat) ve YB yatış süresi (saat), kross süresi <90 dk olanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir (Tablo 3).

Kross süresi sınıflarına göre preop kreatinin ve postop kreatinin değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$) (Tablo 4).

Tablo 1. Kross süresi sınıfları ile bazı özellikler arasındaki ilişkilerin incelenmesi

Kross süresi Değişken	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	n	%	n	%	
Cinsiyet					
Kadın	13	52,0	13	52,0	$\chi^2=0,000$ $p=1,000$
Erkek	12	48,0	12	48,0	
Yaş sınıfları					
<50	4	16,0	8	32,0	$\chi^2=2,702$ $p=0,259$
50-59	12	48,0	7	28,0	
≥ 60	9	36,0	10	40,0	
VKİ sınıfları					
Normal	5	20,0	6	24,0	$\chi^2=0,332$ $p=0,847$
Fazla kilolu	8	32,0	9	36,0	
Obez	12	48,0	10	40,0	

VKİ: Vücut kitle indeksi

*iki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde "Pearson- χ^2 " çapraz tabloları kullanılmıştır

Tablo 2. Kross süresi sınıflarına göre bazı parametrelerin karşılaştırılması

Kross süresi Değişken	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	
Yaş (yıl)	57,44 \pm 8,42	56,0 (41,0-70,0)	55,36 \pm 10,56	56,0 (40,0-70,0)	Z=-0,651 $p=0,515$
Boy (cm)	163,08 \pm 11,44	160,0 (145,0-187,0)	166,96 \pm 8,43	166,0 (149,0-183,0)	t=-1,365 $p=0,179$
Ağırlık (kg)	79,64 \pm 14,84	81,0 (52,0-104,0)	78,64 \pm 13,36	79,0 (52,0-98,0)	t=0,250 $p=0,803$
VKİ (kg/m^2)	30,08 \pm 5,89	29,8 (22,3-45,2)	28,16 \pm 4,00	27,8 (18,9-34,9)	t=1,353 $p=0,182$
BSA	1,85 \pm 0,20	1,8 (1,5-2,2)	1,87 \pm 0,19	1,9 (1,5-2,2)	t=-0,403 $p=0,688$

VKİ: Vücut kitle indeksi, SS: Standart sapma, BSA: Vücut yüzey alanı, min-maks: Minimum-maksimum, dk: Dakika

*Normal dağılıma sahip olan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "independent sample-t" test (t-tablo değeri); normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır

Tablo 3. Kross süresi sınıflarına göre bazı parametrelerin karşılaştırılması

Kross süresi Değişken	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	
Pompa süresi (dk)	84,40 \pm 16,03	87,0 (50,0-116,0)	163,40 \pm 44,53	155,0 (118,0-286,0)	Z=-6,065 $p=0,000$
Pompa idrar (mg/saat)	1172,80 \pm 475,15	1200,0 (450,0-185,0)	2488,00 \pm 661,32	2400,0 (1300,0-3500,0)	Z=-5,396 $p=0,000$
Entübasyon süresi (saat)	8,52 \pm 3,07	9,0 (4,0-16,0)	14,36 \pm 4,02	14,0 (10,0-24,0)	Z=-4,981 $p=0,000$
YB yatış süresi (saat)	23,52 \pm 2,04	24,0 (17,0-28,0)	37,92 \pm 11,23	44,0 (22,0-50,0)	Z=-4,061 $p=0,000$

YB: Yoğun bakım, SS: Standart sapma, min-maks: Minimum-maksimum, dk: Dakika

*Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır

Kross süresi <90 dk olanların preop/postop kreatinin değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Kross süresi >90 dk olanların preop/postop kreatinin değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$) (Şekil 1).

Kross süresi sınıflarına göre preop t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-2,038$; $p=0,042$). Kross süresi <90 dk olanların preop t-GFR değerleri, >90 dk olanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Kross süresi sınıflarına göre postop t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$) (Tablo 5).

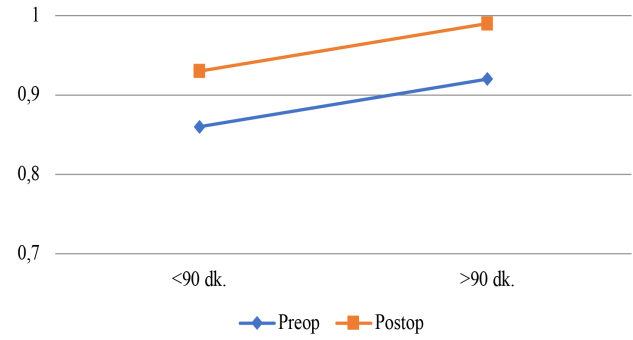
Kross süresi <90 dk olanların preop/postop t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Kross süresi >90 dk olanların preop/postop t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$) (Şekil 2).

Kross süresi sınıflarına göre preop ve postop üre değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Kross süresi <90 dk olanların preop/postop üre değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Kross süresi >90 dk olanların preop/postop üre değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$) (Tablo 6).

Kross süresi <90 dk olanların pompa süresi ile idrar miktarı arasında pozitif yönde, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($r=0,536$; $p=0,006$). Pompa süresi arttıkça, idrar miktarı artacaktır. Aynı şekilde, pompa süresi azaldıkça, idrar miktarı azalacaktır.

Kross süresi sınıflarına göre kreatinin



Şekil 1. Kross süresi sınıflarına göre preop/postop kreatinin değerlerinin dağılımı

Preop: Preoperatif, Postop: Postoperatif, dk: Dakika

Tablo 4. Kross süresine göre kreatinin değerlerinin karşılaştırılması

Kross süresi Kreatinin	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	̄ ± SS	Medyan (min-maks)	̄ ± SS	Medyan (min-maks)	
Preoperatif	0,86±0,15	0,9 (0,6-1,2)	0,92±0,18	0,9 (0,6-1,4)	t=-1,243 p=0,220
Postoperatif	0,93±0,40	0,8 (0,6-2,1)	0,99±0,33	0,9 (0,5-1,8)	Z=-0,990 p=0,322
Analiz Olasılık	Z=-0,162 p=0,872		t=-1,019 p=0,318		

SS: Standart sapma, min-maks: Minimum-maksimum, dk: Dakika

*Normal dağılıma sahip olan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "independent sample-t" test (t-tablo değeri); iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında "paired sample-t" test (t-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri); iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında "Wilcoxon" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır

Tablo 5. Kross süresine göre t-GFR değerlerinin karşılaştırılması

Kross süresi t-GFR	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	̄ ± SS	Medyan (min-maks)	̄ ± SS	Medyan (min-maks)	
Preop	93,10±14,50	98,2 (54,6-123,0)	85,89±15,26	87,6 (47,0-105,0)	Z=-2,038 p=0,042
Postop	89,50±22,33	98,0 (38,0-119,0)	80,57±22,61	91,7 (38,0-123,0)	Z=-1,514 p=0,130
Analiz Olasılık	Z=-0,283 p=0,778		Z=-1,332 p=0,183		

Preop: Preoperatif, Postop: Postoperatif, SS: Standart sapma, min-maks: Minimum-maksimum, dk: Dakika, t-GFR:

*Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri); iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında "Wilcoxon" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır

Kross süresi >90 dk olanların pompa süresi ile idrar miktarı arasında pozitif yönde, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($r=0,675$; $p=0,000$). Pompa süresi arttıkça, idrar miktarı artacaktır. Aynı şekilde, pompa süresi azaldıkça, idrar miktarı azalacaktır (Tablo 7).

Kross süresi <90 dk olanların kross süresi ile t-GFR (preop), t-GFR (postop), kreatinin (preop) ve kreatinin (postop) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$).

Kross süresi >90 dk olanların kross süresi ile t-GFR (preop), t-GFR (postop), kreatinin (preop) ve kreatinin (postop) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$) (Tablo 8).

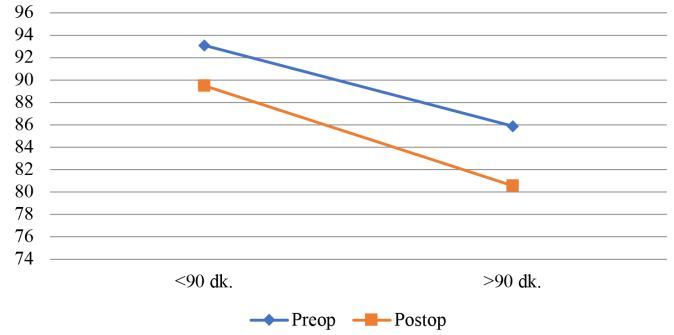
Kross süresi <90 dk olanların entübasyon süresi ile YB yatış süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$).

Kross süresi >90 dk olanların entübasyon süresi ile YB yatış süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$) (Tablo 9).

Tartışma

Açık kalp cerrahisinde, kalp-akciğer makinesinin kullanılmaya başlanması kalp damar cerrahisinin dönüm noktasını oluşturmuştur. Kalp damar hastalıkları dünyada mühim sağlık sorunları arasında birinci sıradadır (4-6).

Kross süresi sınıflarına göre t-GFR



Şekil 2. Kross süresi sınıflarına göre preop/postop t-GFR değerlerinin dağılımı

Preop: Preoperatif, Postop: Postoperatif, dk: Dakika

Tablo 6. Kross süresine göre üre değerlerinin karşılaştırılması

Kross süresi Üre	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)		İstatistiksel analiz Olasılık
	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	
Preop	32,70±10,68	33,2 (17,3-70,1)	38,18±19,02	31,6 (17,6-94,6)	Z=-0,699 p=0,485
Postop	41,47±28,88	34,0 (16,1-128,7)	41,78±21,38	41,6 (16,4-112,4)	Z=-0,805 p=0,421
Analiz Olasılık	Z=-0,848 p=0,397		Z=-0,727 p=0,468		

Dk: Dakika, SS: Standart sapma, min-maks: Minimum-maksimum, Preop: Preoperatif, Postop: Postoperatif

*Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri); iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında "Wilcoxon" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır

Tablo 7. Kross süresi sınıflarına göre pompa süresi ile bazı parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesi

Korelasyon Değişken	Pompa süresi			
	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)	
	r	p	r	p
İdrar miktarı	0,536	0,006	0,675	0,000
Entübasyon süresi (saat)	-0,256	0,217	0,114	0,587
YB yatış süresi (saat)	0,364	0,074	0,133	0,526

YB: Yoğun bakım, dk: Dakika

*Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri); iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında "Wilcoxon" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır

Tablo 8. Kross süresi sınıflarına göre kross süresi ile bazı parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesi

Korelasyon Değişken	Kross süresi			
	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)	
	r	p	r	p
t-GFR (preop)	-0,007	0,974	0,054	0,796
t-GFR (postop)	0,069	0,743	-0,160	0,445
Kreatinin (preop)	-0,212	0,309	0,031	0,884
Kreatinin (postop)	-0,271	0,190	0,114	0,588

Preop: Preoperatif, Postop: Postoperatif, dk: Dakika

*Normal dağılıma sahip olan iki nicel değişkenin ilişkilerinin incelenmesinde "Pearson"; en az birinin normal dağılım göstermediği durumlarda "Spearman" korelasyon katsayısı kullanılmıştır

Tablo 9. Kross süresi sınıflarına göre entübasyon süresi ile yoğun bakım yatış süresi arasındaki ilişkilerin incelenmesi

Korelasyon*	Entübasyon süresi			
	<90 dk (n=25)		>90 dk (n=25)	
Değişken	r	p	r	p
Yoğun bakım yatış süresi	-0,052	0,806	0,379	0,062

*Normal dağılıma sahip olmayan iki nicel değişkenin ilişkilerinin incelenmesinde "Spearman" korelasyon katsayısı kullanılmıştır

KPB esnasında önemli olan konulardan biri de organ reperfüzyon hasarının engellenmesidir. Kullanılan sistemler, bypass tekniği ve aort klemp süresi renal fonksiyonlarda değişikliklere neden olmaktadır. Böbrek fonksiyon testleri, KPB sisteminin renal etkilerini ortaya koyan parametrelerdir. Ekstrakorporeal dolaşım sonrası rastlanan böbrek hasarı konusunda birçok çalışma olduğu halde kesin bir tanım ve görüş birliğine varılamamıştır.

Ekstrakorporeal dolaşım uygulanan kalp kapak cerrahisi ameliyatlarında akut ve kronik böbrek yetmezliği, ameliyat sonrası hastanede kalış ve ölüm oranlarını ciddi derecede etkilemektedir. Klinik olarak önemsiz olan renal fonksiyon bozukluğunda, hemodiyaliz gerektiren ve büyük ölçüde hasara neden olabilen bir spektrum söz konusu olup açık kalp cerrahisi sonrası akut böbrek hasarı %30'lara çıkan oranda görülebilmektedir (7). Hastaların büyük çoğunluğunda klinik olarak önemli böbrek fonksiyon bozukluğu görülmemekte fakat hafif renal fonksiyon bozukluğu ile sık karşılaşmaktadır. Cerrahi sonrası morbidite ve mortalitenin olumsuz yönde etkilenme sebebi ise hastanın geçici ya da kalıcı hemodiyalize ihtiyaç duymasından kaynaklanır.

Mangano ve ark'nın (8) yapmış olduğu araştırma incelendiği zaman; kalp damar cerrahisi ameliyatı sonrası böbrek yetmezliği ve böbrek disfonksiyonu meydana gelen hastalarda mortalite, YB kalış süresi ve hastanede yatış süresinde diğer hastalara kıyasla bariz bir yükseklik görülmüştür. Bu araştırma sonuçlarına bakarak ameliyat öncesi beş unsur; böbrek disfonksiyonunun nedeni olarak belirlenmiştir. Bu beş unsur ise ileri yaş (>70 yaş), kronik kalp yetmezliği, daha önce kalp cerrahisi uygulanması, diabetes mellitus varlığı, preop serum kreatinin seviyesi artışı olarak belirtilmiştir (8).

Bu çalışmada açık kalp cerrahisi yapılan, kross klemp süresi 90 dk altında ve 90 dk üzerinde olan kapak hastaları seçilmiştir. Ameliyat öncesi dönemdeki üre, kreatinin ve GFR değerleri ile ameliyat sonrası dönemdeki üre, kreatinin ve GFR değerleri grup içi ve gruplar arası karşılaştırılmıştır. Hastaların demografik özellikleri boy, kilo, VKİ oranları, böbrek fonksiyon testleri, pompa süreleri incelenmiştir.

Kross grupları ile cinsiyet, yaş sınıfları ve VKİ sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$). Gruplar belirtilen özellikler açısından bağımsız ve homojendir. Kross klemp süresi 90 dk altında ve kross klemp süresi 90 dk üzerinde olan iki grubu

pompa süresi (dk), pompa idrar miktarı (mL/saat), entübasyon süresi (saat) ve YB yatış süresi (saat) açısından gruplar arası karşılaştırılmıştır ve anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kross klemp süresi >90 dk olanların pompa süresi (dk), pompa idrar (mg/saat), entübasyon süresi (saat) ve YB yatış süresi (saat), kross süresi <90 dk olanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Çalışmamızda KPB süresinin artması sonucunda diürezde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Siegel ve ark'nın (9) yapmış olduğu çalışmanın bulgularına bakıldığında; açık kalp cerrahisi sonrası hastaların mortalite nedenleri sırasıyla; ekstrakorporeal dolaşım süresinin uzaması, kross klemp süresi ve derin hipotermi şeklinde belirtilmiştir.

Bu çalışmada ekstrakorporeal dolaşım uygulanan, kross klemp süresi 90 dk altında ve kross klemp süresi 90 dk üzerinde olan hastaların cerrahi işlemleri hipotermik koşullarda (28°C) gerçekleştirilmiş ve kapak hastaları seçilmiştir. Fakat bazı çalışmalar; normotermik gerçekleştirilen açık kalp cerrahisinde, ameliyat sonrası hastalarda böbrek disfonksiyonunun daha fazla meydana geldiği belirtilmiştir. Uzamış KPB süresi ve kross klemp süresi böbrek fonksiyonlarına hasara yol açtığı gözlenmiştir. Bu da GFR'nin azalmasına, böbreklerde emboliye ve böbrek yetmezliği gibi ciddi durumlar ortaya çıkarabilir. Oluşabilecek akut ve kronik böbrek yetmezliği olasılığını en aza düşürmek için kross klemp süresinin kısa tutulması gerekmektedir. Ayrıca ekstrakorporeal dolaşım sonrası gelişen akut böbrek yetmezliği, hastaların hastane yatış süresi ve mortalite oranının artmasına sebep olmaktadır.

Ameliyat sonrası dönemi ameliyat öncesi döneme göre serum kreatinin seviyeleri anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ameliyat sonrası dönemde akut böbrek hasarı oluşan hastaların aort kross klemp süreleri 111,9 dk ile 99,1 dk aralığında değişiklik göstermektedir (10-13).

Zanardo ve ark'nın (14) yaptığı çalışmada kalp cerrahisi geçirecek 775 hasta seçilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi dönemde normal böbrek fonksiyonları bulunmaktadır. Bu araştırmaya göre ameliyat öncesi serum kreatinin değerleri 1,5 mg/dL'den düşük olan hastalarda ameliyat sonrası serum kreatinin değerlerinin 1,5-2,5 mg/dL aralığında olması normal olarak kabul edilmiştir. Buna göre böbrek disfonksiyonunun; 2,5 mg/dL'den yüksek olması akut böbrek yetmezliğini göstermektedir.

Davis ve ark.'nın (15) yaptığı çalışmada ise ameliyat sonrası 48 saat içinde serum kreatinin seviyesinde bazal serum kreatinin değerine göre meydana gelen %25'lik artış böbrek harabiyeti olarak gösterilmiştir.

Bu çalışmaya kross klemp süresi 90 dk altında ve kross klemp süresi 90 dk üzerinde iki gruptan oluşan toplam 50 hasta dahil edilmiş ve 24'ü erkek, 26'sı kadındır. Bu iki grubun preop ve postop serum kreatinin değerleri grup içi ve gruplar arası sonuçları karşılaştırılmıştır. Kross klemp süresi sınıflarına göre preop kreatinin ve postop kreatinin değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Kross klemp süresi <90 dk olanların preop ve postop kreatinin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Kross klemp süresi >90 dk olanların da preop ve postop kreatinin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Serum kreatinin değerinin böbrek fonksiyonları üzerinde etkisini görebilmek için daha çok veri ve daha çok hasta olarak çalışmalar yapılabilir.

Araştırmaya dahil edilen hastaların ameliyat öncesi serum üre değerleri ve kreatinin değerleri incelendiğinde; Böbrek harabiyeti gelişen grupta ameliyat öncesi ortalama serum üre değerleri ve kreatinin değerleri, böbrek harabiyeti oluşmayan gruba oranla yüksek bulunmuştur. Böbrek hasarı oluşan grupta aort kross klemp süresi, KPB süresi ve toplam ameliyat süresi böbrek hasarı oluşmayan gruba göre daha uzundur.

Bu çalışmada kross klemp süresi sınıflarına göre preop ve postop üre değerleri grup içi ve gruplar arası karşılaştırılma yapılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Kross klemp süresi <90 dk olanların preop ve postop üre değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Kross klemp süresi >90 dk olanların preop ve postop üre değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Ameliyat öncesi sonuçlara kıyasla ameliyat sonrası kreatinin değerlerindeki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Li ve ark.'nın (16) yaptıkları çalışmada 37 yetişkin hastanın kreatinin kleransları ile Tc-99m DTPA kullanılarak tek kan örneği (Christensen ve Groth, Constable, Dakubu, Groth ve Aasted Jacobsson, Morgan Russell ve Tauxe'un formülleri) ile hesaplanan GFR sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışma GFR 30 mL/dk'nin üstündeyken tek kan örneği metotlarının tümü kreatinin kleransı ile yüksek korelasyon göstermiştir.

Bu çalışmada kross klemp süresi sınıflarına göre preop ile postop GFR değerlerini grup içi ve gruplar arası sonuçları karşılaştırdık. Sonucunda preop ile postop grup içi karşılaştırılmasında t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-2,038$; $p=0,042$). Kross klemp süresi <90 dk olanların preop t-GFR değerleri, >90 dk olanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Aort kross klemp süresi sınıflarına göre

postop t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Kross klemp süresi <90 dk olanların preop/postop t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p>0,05$). Kross klemp süresi >90 dk olanların preop/postop t-GFR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Bu çalışmada kross klemp süresinin preop/postop değerlerinin kreatinin ile t-GFR arasında ilişkisi olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Sonucunda kross klemp süresi <90 dk olanların kross süresi ile t-GFR (preop), t-GFR (postop), kreatinin (preop) ve kreatinin (postop) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Kross klemp süresi >90 dk olanların kross süresi ile t-GFR (preop), t-GFR (postop), kreatinin (preop) ve kreatinin (postop) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$).

Bu çalışmada hastaların YB yatış süresi ile entübasyon süresinin arasında ilişki olup olmadığını karşılaştırdık. Hastaların, kross klemp süresi <90 dk olanların entübasyon süresi ile YB yatış süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Kross klemp süresi >90 dk olanlarında entübasyon süresi ile YB yatış süresi uzamış olmasına rağmen aralarında anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sonuç

Açık kalp cerrahisinin uygulanmaya başlanması ve gelişmesinde büyük öneme sahip olan ekstrakorporeal dolaşım kalp damar cerrahisinin yapı taşlarındandır. Fakat KPB bazı durumlarda ciddi organ hasarlarına neden olabilir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada açık kalp cerrahisi uygulanan kapak hastalarının preop ve postop olmak üzere kross klemp süresinin 90 dk altı ve 90 dk üstü olarak iki grup şeklinde belirlenmiş, renal akıma bağlı kreatinin, t-GFR, üre, entübasyon süresi, YB yatış süresi, pompa idrarı grup içi ile gruplar arası karşılaştırılmış ve bazı değerler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Kross klemp süresi gruplarına göre pompa süresi (dk), pompa idrar miktarı (mL/saat), entübasyon süresi (saat) ve YB yatış süresi (saat) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kross klemp süresi 90 dk üzerinde olan grupta idrar miktarı beklendiği gibi anlamlı fark oluşmuştur. Bu da pompa süresi artıça saatlik idrar miktarının azalacağına göstergesidir. Kross sınıflarına göre kreatinin ve üre değerlerinde grup içi ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Çalışmanın hasta evreninin daha geniş olması bize farklı sonuçlar doğurabilir. Kross sınıflarına göre t-GFR değerlerinin karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın sebebi uzamış pompa süresi ve kross klemp süresi olduğu belirlenmiştir. Hastaların pompa süresi uzamasıyla GFR hafif oranda etkilediğini göstermektedir.

Aortik kross klemp süresi, hastanın YB yatış süresi arasında anlamlı ilişki tespit edilmiş ve bu sonuç aynı zamanda hastanın

yaşam kalitesini etkilemektedir. KPB tekniği ve aort klemp süresinin renal fonksiyonlarda değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızın sonucunda fazla sayıda hasta, daha çok veri ile gelişmiş araştırmalara devam edilmelidir.

Etik

Etik Kurul Onayı: İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmıştır (karar no: 791, tarih: 22.10.2020).

Hasta Onayı: Retrospektif çalışma.

Finansal Destek: Yazar tarafından finansal destek almadığı bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Oto A, Müderrisoğlu H, Aytemir K. Kardiyolojide Acil Durumlar ve Yoğun Bakım 2009:99-101.
- Glenn P Gravlee, Richard F Davis, Mark Kurusz, Joe R Utley, authors. Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice, Second Edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
- Göçen U, Konjenital Açık Kalp Ameliyatlarında Perioperatif Serum Laktat ve Kreatinin Seviyelerinin Postoperatif Sonuçlarla Korelasyonu, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, s:1-7, Adana, 2009.
- Yılmaz AR. Koroner Bypass'a alınan hastalarda aort klemp süresinin 60 dakika altı ve üstü grupların üre ve kreatinin değerlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.
- <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/17289-off-pump-bypass-surgery>
- Slater JP, Guarino T, Stack J, Vinod K, Bustami RT, Brown JM 3rd, et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline and longer hospital stay after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;87(1):36-44.
- Vaschetto R, Groeneveld AB. An update on acute kidney injury after cardiac surgery. *Acta Clin Belg* 2007;62(Suppl 2):380-384.
- Mangano CM, Diamondstone LS, Ramsay JG, Aggarwal A, Herskowitz A, Mangano DT. Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes, and hospital resource utilization. The Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Ann Intern Med* 1998;128(3):194-203.
- Siegel LB, Dalton HJ, Hertzog JH, Hopkins RA, Hannan RL, Hauser GJ. Initial postoperative serum lactate levels predict survival in children after open heart surgery. *Intensive Care Med* 1996;22(12):1418-1423.
- <https://www.perfuzyon.org.tr/TR,539/ekstrakorporeal-dolasim.html>
- <https://www.understandinganimalresearch.org.uk/why/human-diseases/history-of-the-heart-lung-machine>
- Haydin S, Ündar A. Yaşam Destek Sistemlerinin Dünya'daki Gelişmeleri Ve Türkiye'deki Son Durum. *Anadolu Kardiyol Derg* 2013;13:580-588.
- Ürküp, M. Hipotermik Kardiyopulmoner Bypassa Karşı Normotermik Kardiyopulmoner Bypassın Postoperatif Laktat Seviyesine Etkisi. Harran Üniversitesi Uzmanlık Tezi, 2016.
- Zanardo G, Michielon P, Paccagnella A, Rosi P, Calo M, Salandin V, et al. Acute renal failure in the patient undergoing cardiac operation. Prevalence, mortality rate, and main risk factors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107(6):1489-1495.
- Davis CL, Kausz AT, Zager RA, Kharasch ED, Cochran RP. Acute renal failure after cardiopulmonary bypass in related to decreased serum ferritin levels. *J Am Soc Nephrol* 1999;10(11):2396-2402.
- Li Y, Lee HB, Blaufox MD. Single-sample methods to measure GFR with technetium-99m-DTPA. *J Nucl Med* 1997;38(8):1290-1295.

Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normoterminin pH, Serum Laktat Üzerine Etkisi

The Effect of Hypothermia and Normothermia on pH and Serum Lactate in Patients Undergoing Cardiopulmonary Bypass

Alptuğ Bumin Bayanmelek, Erhan Kutluk

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Kardiyopulmoner bypass (KPB) sırasında ve postoperatif dönemde yüksek laktatemi sık karşılaşılan durumlardandır. Doku oksijenasyonunun az olması veya doku dolaşımındaki bozukluklar sonucu enerji metabolizmasının anaerobik yolla sağlanması durumunda laktat artar. Bu çalışmada KPB hipotermi ve normoterminin laktat, pH seviyesine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Hastalar KPB esnasında, hipotermik grup 1 (n=35), normotermik grup 2 (n=35) olarak ikiye ayrılmıştır. İki grup preoperatif, peroperatif ve postoperatif biyokimyasal değerleri, ejeksiyon fraksiyonu değişiklikleri, inotrop kullanımı ve dozu, yoğun bakım kalış süreleri, ekstübasyon süreleri açısından karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Gruplara göre KPB öncesi, KPB sonu ve postoperatif 24. saat pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplara göre postoperatif pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-2,391$; $p=0,017$). Gruplara göre KPB öncesi ve KPB sonu laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre 24. saat laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-1,962$; $p=0,049$).

Sonuç: Sonuçlar, normotermi sağlamanın postoperatif laktat ve pH seviyelerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Hipotermi, kardiyopulmoner bypass, normotermi, serum laktat

Abstract

Objective: During cardiopulmonary bypass (CPB) and in the postoperative period, high lactatemia is a common condition. Lactate increases in anaerobic energy metabolism because of low tissue oxygenation or disturbances in tissue circulation. The aim of this study was to investigate the effects of CPB hypothermia and normothermia on lactate and pH levels.

Materials and Methods: The patients were divided into hypothermic group 1 (n=35) and normothermic group 2 (n=35) during CPB. The two groups were compared in terms of preoperative, peroperative, and postoperative biochemical values, ejection fraction changes, inotrope use and dose, intensive care unit length of stay, and extubation times.

Results: There was no statistically significant difference between the groups in terms of pre-CPB, post-CPB and postoperative 24th hour pH values ($p>0,05$). There was a statistically significant difference in postoperative pH values between the groups ($Z=-2,391$; $p=0,017$). There was no statistically significant difference between the groups in terms of pre-CPB and post-CPB lactate values ($p>0,05$). There was a statistically significant difference between the groups in terms of 24 h lactate values ($Z=-1,962$; $p=0,049$).

Conclusion: The results suggest that maintaining normothermia may favorably affect postoperative lactate and pH levels.

Keywords: Hypothermia, cardiopulmonary bypass, normothermia, serum lactate



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Alptuğ Bumin Bayanmelek, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Perfüzyon Bölümü, İstanbul, Türkiye
Tel.: +90 542 344 49 23 E-posta: alp_bumin@hotmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-2492-7260
Geliş Tarihi/Received: 25.03.2024 Kabul Tarihi/Accepted: 30.04.2024

Giriş

Kardiyovasküler cerrahide akciğer ve kalbin sistem dışı kaldığı, gaz alışverişinin ve perfüzyonun kalp-akciğer cihazı ile gerçekleştirildiği işleme kardiyopulmoner bypass (KPB) denir (1). Ameliyat sırasında kan dejenerasyonu, trombosit hasarı, hava embolisi görülmesi veya akım ve basınç düşüklüğü sebebiyle iskemik hasar, birçok organda ve kan içeriğinde farklılaşma oluşur (2).

Doku hipoksisi olduğu belirtilmiştir olası mekanizmanın, nedeni tam olarak açıklanamasa da KPB esnasında doku hipoksisine neden olabilecek durumlar, kan hemodilüsyon durumu ve yetersiz oksijenasyon; postoperatif mortalite ve morbidite ile ilişkilendirilenler faktörlerdir (3,4).

KPB esnasında organ ve dokularda geçici süreyle disfonksiyon olmakla beraber, ameliyatı olanaklı kılar. Ayrıca atriyal fibrilasyon, medikal destek gerektiren ventrikül fonksiyonları, enfeksiyon, gastrointestinal disfonksiyon, akut akciğer hasarı, böbrek hasarı gibi komplikasyonlar da gelişebilmektedir (5).

Enflamatuvar yanıt esnasında oluşan proenflamatuvar mediatörlerin organ sistemine yararlı etkileri bulunduğu gibi faydalı olmayan etkileri de olabilmektedir. Birçok teoride doku hasarı, endotoksemi ve KPB esnasında kanın farklı bir yapıyla teması sistemik enflamatuvar yanıtın oluştuğunu belirtir. Bu etkileşim sonucunda endotel hasarı, ekstrasellüler sıvı artışı, mikrovasküler permeabilite artışı, lökositoz, trombosit fonksiyon bozukluğunun gelişmesi durumuna "perfüzyon sonrası sendromu" ismi verilir (3). Başta akciğerler olmak üzere miyokard, böbrekler, beyin gibi birçok organ üzerine olumsuz etkilere neden olduğu gösterilmiştir.

KPB süresi uzamış olgularda hiperlaktatemi görülme olasılığının yüksek olması yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır (4). Oksijen miktarının belli bir seviyenin altına inmesi halinde oksijen tüketimi artar ve vücutta laktik asit oluşur. Çalışmamızın amacı, elektif koroner arter cerrahisinde hipotermi ve normotermi serum laktat ve pH ile ilişkilerini klinik açıdan değişikliklerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntemler

Bu çalışma İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde açık kalp cerrahisi operasyonu yapılan hasta onamları alınmış 70 erişkin hasta üzerinde retrospektif olarak düzenlenmiştir. Çalışma için İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından etik kurul onayı alınmıştır (karar no: 2019-31, tarih: 18.06.2019). Hastalar KPB esnasında, hipotermik grup 1 (n=35), normotermik grup 2 (n=35) olarak ikiye ayrılmıştır.

İki grubun preoperatif, peroperatif ve postoperatif biyokimyasal değerleri, ejeksiyon fraksiyonu (EF) değişiklikleri, inotrop kullanımı ve dozu, yoğun bakım (YB) kalış süreleri, ekstübasyon süreleri açısından karşılaştırılmıştır. Hastaların KPB öncesi, KPB başlangıç (P1), soğuma periyodu (P2), ısınma periyodu (P3), KPB çıkış (P3), KPB sonrası ve postoperatif 24. saat kan gazı parametreleri değerlendirildi.

Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Her iki grubun da demografik özellikleri, elektif şartlarda ilk kez koroner arter bypass ameliyatı olması belirlenmiştir. Hasta onamları alındığı teyit edilmiştir. Aortik kross klemp süresi 30 dakikadan fazla, sistemik hastalığı olmayan, bilinen bir kanama sorunu olmayan, elektif şartlarda opere edilen, 40-70 yaş aralığındaki hastalar çalışmaya dahil edilmişlerdir. Bu durumun dışında kalanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

KPB Protokolü

Retrospektif olarak yapılan çalışmada sternotomi ile opere edilen, heparin 300 IU/kg verilen ve aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı [activated clotting time (ACT)] 480 üzeri olan hastalar seçildi. Kalp-akciğer makinesi Stockert S5 roller pompa yetişkin oksijenatör Terumo Capiiox FX 25 entegre filtreli yetişkin tüp set seçilmiştir. Prime solüsyonu olarak; isolyte, gelofusine, heparin sodyum bikarbonat, mannitol, prednol, sefazol kullanıldı. Totalde 1150 cc prime solüsyonu kullanılarak prime edildi. Her iki gruptaki hastalara asendan aorta kanülasyon ve iki aşamalı venöz kanülasyon yapıldı. KPB'ye 2,4 L/dk/m² akım ile başlandı. Hastaların ortalama arter basınçları 60-80 mmHg olacak şekilde takip edildi. Kross klemp ve antegrad kardiyopleji sonrası hastaların vücut ısısı 30-32 °C (hipotermi grubu), 34-36 °C (normotermi grubu) olacak şekilde ayarlandı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 24) adlı paket program kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Normal dağılıma uygun ölçüm değerleri için parametrik yöntemler kullanılmıştır. Parametrik yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "independent sample-t" test (t-tablo değeri), bağımlı üç veya daha fazla grubun ölçüm değerleri ile karşılaştırılmasında "repeated measures" test (F-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. Üç veya daha fazla grup için anlamlı fark çıkan değişkenlerin ikili karşılaştırmaları için Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. Normal dağılıma uygun olmayan ölçüm değerleri için parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Parametrik olmayan yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri), bağımlı üç veya daha fazla grubun ölçüm değerleri ile karşılaştırılmasında "Friedman" test (χ^2 -tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. Üç veya daha fazla grup için anlamlı fark çıkan değişkenlerin ikili karşılaştırmaları için Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.

Bulgular

Gruplar ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre cinsiyetlerin homojen dağıldığı, kadın ağırlıklı olduğu ve bağımsız oldukları belirlenmiştir. Bu veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Gruplarına göre yaş, vücut yüzey alanı (BSA), yapılan bypass sayısı, pompa süresi, kross süresi, EF, preop kreatinin, pompa idrar süresi, entübasyon süresi ve YB yatış süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Grupların bu değerler açısından birbirine benzer olduğu anlaşılmıştır ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Değişken (n=70)	Hipotermi (n=35)		Normotermi (n=35)		p
	n	%	n	%	
Cinsiyet					
Kadın	32	91,4	31	88,6	$\chi^2=0,159$
Erkek	3	8,6	4	11,4	$p=0,690$

$\chi^2=$ Pearson ki-kare testi

Tablo 3'te gösterildiği üzere; gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, pompa sonrası ve 24. saat pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Gruplara göre P3 pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($Z=-2,391$; $p=0,017$). Hipotermi olanların P3 pH değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($F=8,605$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; P2 ve P3 pH değerleri ile 24. saat pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P2 ve P3 pH değerlerinin, 24. saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu verilere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Yine Tablo 3'te yer verildiği üzere normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($\chi^2=52,761$; $p=0,000$). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi pH değerleri ile P3, pompa sonrası ve 24. saat pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Değişken (n=70)	Hipotermi (n=35)		Normotermi (n=35)		p
	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (min-maks)	
Yaş	59,49±8,18	62,0 (42,0-73,0)	58,20±8,92	58,0 (40,0-75,0)	t=0,628 p=0,532
BSA	1,92±0,16	1,9 (1,6-2,4)	1,90±0,15	1,9 (1,6-2,2)	t=0,616 p=0,540
CABG	2,80±0,68	3,0 (2,0-4,0)	2,69±0,58	3,0 (2,0-4,0)	Z=-0,653 p=0,514
Pompa süresi	79,46±17,16	79,0 (44,0-118,0)	80,03±21,23	83,0 (40,0-120,0)	t=-0,124 p=0,902
Kross süresi	42,66±15,32	39,0 (20,0-102,0)	45,94±16,49	42,0 (20,0-81,0)	Z=-0,923 p=0,356
EF	57,14±5,85	60,0 (45,0-65,0)	57,71±5,05	60,0 (50,0-65,0)	Z=-0,270 p=0,787
Preop kreatinin	0,96±0,32	0,9 (0,5-2,0)	0,94±0,23	0,9 (0,6-1,9)	Z=-0,247 p=0,805
Pompa idrar (cc)	441,43±155,05	450,0 (200,0-1000,0)	458,57±188,06	400,0 (200,0-900,0)	Z=-0,171 p=0,864
Entübasyon süresi	12,23±3,88	12,0 (6,0-20,0)	10,89±3,87	10,0 (6,0-20,0)	Z=-1,370 p=0,171
YB yatış süre (saat)	30,09±10,71	24,0 (21,0-48,0)	29,49±14,36	24,0 (24,0-72,0)	Z=-0,682 p=0,495

SS: Standart sapma, min-maks: Minimum-maksimum, BSA: Vücut yüzey alanı, CABG: Koroner arter bypass grefti, EF: Ejeksiyon fraksiyonu, YB: Yoğun bakım, Preop: Preoperatif

Pompa öncesi pH değerlerinin, P3, pompa sonrası ve 24. saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, P1 pH değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 pH değerlerinin, P2,

P3, pompa sonrası ve 24. saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak, P2 pH değerleri ile pompa sonrası ve 24. saat pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P2 pH değerlerinin, pompa sonrası ve 24. saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. Gruplara göre pH değerlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırmaları

pH (n=70)	Hipotermi (n=35)	Normotermi (n=35)	p
	Ort±SS Medyan (min-maks)	Ort±SS Medyan (min-maks)	
Pompa öncesi	7,42±0,06 7,4 (7,3-7,5)	7,44±0,04 7,5 (7,4-7,5)	0,073
P1	7,43±0,05 7,4 (7,3-7,5)	7,45±0,05 7,5 (7,3-7,5)	0,353
P2	7,45±0,06 7,5 (7,3-7,6)	7,43±0,05 7,4 (7,3-7,5)	0,082
P3	7,44±0,06 7,5 (7,3-7,5)	7,41±0,06 7,4 (7,3-7,6)	0,017*
Pompa sonrası	7,42±0,06 7,4 (7,3-7,6)	7,40±0,06 7,4 (7,3-7,6)	0,151
24. saat	7,38±0,06 7,4 (7,3-7,5)	7,40±0,03 7,4 (7,3-7,5)	0,153

min-maks: Minimum-maksimum, Ort ± SS: Ortalama ± standart sapma,
*: p<0,05 (Mann-Whitney U testi)

Gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur (p>0,05). Gruplara göre 24. saat laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Z=-1,962; p=0,049). Hipotermi grubunun 24. saat laktat değerleri, normotermi grubunda olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Bu veriler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4'te gösterilen hipotermi grubundaki hastaların süreçlere göre laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=95,635$; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, P1 laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak, P2 laktat değerleri ile P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P2 laktat değerlerinin, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Hastaların laktat değerlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Laktat (n=70)	Hipotermi (n=35)	Normotermi (n=35)	p
	Ort ± SS Medyan (min-maks)	Ort ± SS Medyan (min-maks)	
Pompa öncesi	1,10±0,37 1,0 (0,5-2,3)	1,04±0,41 1,0 (0,1-2,1)	0,477
P1	1,18±0,42 1,1 (0,2-2,2)	1,16±0,36 1,2 (0,7-2,1)	0,930
P2	1,55±0,61 1,5 (0,1-2,8)	1,51±0,53 1,4 (0,8-3,1)	0,485
P3	1,84±0,76 1,8 (0,2-3,7)	1,69±0,61 1,6 (0,8-3,1)	0,356
Pompa sonrası	1,92±0,79 1,9 (0,4-3,7)	1,80±0,84 1,8 (0,1-4,6)	0,324
24. saat	2,37±1,29 2,0 (0,6-5,7)	1,78±0,85 1,5 (0,8-3,9)	0,049*

min-maks: Minimum-maksimum, Ort ± SS: Ortalama ± standart sapma,
*: p<0,05 (Mann-Whitney U testi)

Normotermi grubundaki hastaların Tablo 4'te gösterildiği gibi, süreçlere göre laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=73,311$; p=0,000). Anlamlı farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Pompa öncesi laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, P1 laktat değerleri ile P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. P1 laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tartışma

Ekstrakorporeal dolaşım kalp hastalıklarına cerrahi işlem yapılma olanağı sağladığı için kalp cerrahisinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Yarım asrı geçen süre zarfında yapılan çalışmalarda ekstrakorporeal dolaşımın meydana getirebileceği tehlike unsurlarının minimuma indirilmesi ve KPB protokolünün geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir.

KPB'nin beklenen sonuçları dışında hiperlaktatemi de sıklıkla görülen yan etkilerden biridir, hiperlaktatemiye sebebiyet veren etkenler, ortaya çıkış sıklığı ve sonuçlarıyla ilgili yapılan çalışmalar devam etmektedir. Kalp cerrahisinde mortalite ve morbiditeye hiperlaktateminin etkisini göstermek amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar yüksek laktat düzeyinin kötü prognozun belirteci olduğu öngörülmüştür (6).

Açık kalp cerrahisi sonrasında yükselen laktat düzeyleri sıklıkla karşımıza çıkan metabolik bozukluklardandır. Bu olaya sebebiyet veren etmenler tam olarak belirlenememiştir (7). Doku hipoksisi sonucunda hiperlaktatemi (tip A hiperlaktatemi) görülebileceği gibi doku hipoksisi olmadan da bu olay gerçekleşebilmektedir (tip B hiperlaktatemi). Erken postoperatif evrede sıklıkla tip B hiperlaktatemiyle karşılaşılmaktadır.

Hastalar için ideal laktat düzeyi 0,5-1,0 mmol/L olarak belirlenmiştir riskli hastalarda olması istenilen düzey 2,0 mmol/L altıdır. Yapılan çalışmaların bazılarında 2,5 mmol/L olarak ölçülmesi hiperlaktatemi olarak kabul edilmiştir (6). Fakat genel prosedürde arteriyel kan gazında ölçülebilen 3 mmol/L üzerindeki laktat seviyesi hiperlaktatemi olarak kabul görmektedir. Metabolik asidoza eşlik eden yüksek laktat düzeyi (<5 mmol/L) laktik asidoz olarak tanımlanmaktadır (7). KPB sırasında oluşan doku hipoperfüzyonunun belirteci olarak arteriyel kan gazındaki laktat düzeyinin 4 mmol/L üzerine çıkması kabul edilmektedir (4).

Ranucci ve ark. (8) KPB sırasında metabolik ihtiyaçların giderilmesini sağlayacak oksijen doku perfüzyon eşik değerinin 272 mL/dk/m² olarak belirlemişlerdir. Bu değer altında hiperlaktatemi olayı oluşmaya başlamıştır.

Demers ve ark. (9), yaptıkları çalışmada KPB sırasında oluşan hiperlaktatemiye birden fazla dış faktörün etki edebileceğini göstermişlerdir. Bu faktörler arasında yaş, diyabet, hipertansiyon, revizyon operasyonu, konjestif kalp yetmezliği vb. gösterilmiştir.

Bizim çalışmamızda gruplara göre pompa öncesi, P1, P2, P3 ve pompa sonrası laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Gruplara göre 24. saat laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Gruplara göre farklılık olmamasına rağmen YB 24. saatte laktat değerinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Hipotermi grubunun 24. saat laktat değerleri,

normotermi grubunda olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Pompa öncesinde laktat değerlerinin, P2, P3, pompa sonrası ve 24. saat laktat değerlerinden YB sürecinde laktat değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ekstrakorporeal dolaşım esnasında ve sonrasında ortaya çıkan hiperlaktateminin muhtemel sebepleri arasında aortik kross klemp zamanı ve ekstrakorporeal dolaşım zamanının uzunluğunun etkili olduğu belirlenmiştir. Bakker ve ark. (10) yaptığı çalışmada ise yine yaş, KPB zamanı, düşük hematokrit gibi faktörlerin hiperlaktatemiyle ilişkilendirebileceği gösterilmiştir. Bunun dışında yukarıda belirtilen faktörlere ek olarak intraoperatif kan kaybı, ekstrakorporeal dolaşımdaki hipotermi açık kalp cerrahisinin mortalite oranını artıran önemli etmenler olduğunu Stover ve ark. (11) yapmış olduğu çalışmalarda ayrıca göstermiştir.

Bizim çalışmamızda gruplarına göre yaş, BSA, CABG, pompa süresi, kross süresi, EF, preop kreatinin, pompa idrar süresi, entübasyon süresi ve YB yatış süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Grupların bu değerler açısından birbirine benzer olduğu belirlenmiştir, fakat çalışmamızı pH açısından değerlendirdiğimizde gruplara göre P3 (kross klemp kaldırdıktan sonrasında) pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Hipotermi olanların P3 pH değerleri, normotermi olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Normotermi grubundaki hastaların süreçlere göre pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Anlamlı farklılıkların hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; pompa öncesi pH değerleri ile P3, pompa sonrası ve 24. saat pH değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Normotermi grubundaki hastaların grup içi değerlendirmesinde ikili karşılaştırmalar sonucu gruplar arasında anlamlı farklılıklar belirlendi.

Sonuç

Yapılan bu çalışmada, koroner arter hastalığına bağlı KPB ameliyatı olan hastalar iki grupta araştırılmıştır. Hipotermi ve normoterminin etkisine bağlı demografik bulgular incelendiğinde, grupların homojen dağıldığı ve gruplar arasında fark olmadığı belirlenmiştir.

Hipotermi hasta grubu olanların P2 (kross sırasında) ve P3 (kross kaldırdıktan sonrasında) pH değerlerinin, 24. saat (YB) pH değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Normotermi grubundaki hastaların pompa öncesi pH değerlerinin, P3 (kross kaldırdıktan sonra), pompa sonrası ve 24. saat (YB) pH değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Hipotermi grubundaki hastaların pompa öncesi laktat değerlerinin, P2 (kross sırasında), P3 (kross kaldırdıktan sonrasında), pompa sonrası ve 24. saat (YB) laktat değerlerinden düşük olduğu kanaatine varılmıştır. Normotermi grubundaki hastaların. Pompa öncesi laktat değerlerinin, P2 (kross sırasında), P3 (kross kaldırdıktan sonrasında), pompa sonrası ve 24. saat (YB) laktat değerlerinden daha düşük değerlere ulaşılmıştır.

Sonuç olarak; incelediğimiz çalışmaların açık kalp cerrahisinde kan laktat seviyesindeki orta derecedeki laktat yükselişini tolere edebildiği fakat belirgin artışın hiperlakteteminin YB sürecinde olumsuz etkilerini görmekteyiz. Laktat ve pH dengesini postoperatif dönemde stabil tutabilmek için KPB sırasında karbondioksit dengesini ve pompa akımını ayarlayarak sağlayabiliriz.

Çalışmaya katılabilecek uygun hasta sayısının az, ekipmanın yetersiz olması çalışmamızı kısıtlamıştır. Bulguların desteklenerek daha yüksek volümlü ve kapsamlı çalışmalar yapılmasını önermekteyiz.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından etik kurul onayı alınmıştır (karar no: 2019-31, tarih: 18.06.2019).

Hasta Onayı: Bu çalışma İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi bünyesinde açık kalp cerrahisi operasyonu yapılan hasta onamları alınmış 70 erişkin hasta üzerinde retrospektif olarak düzenlenmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: A.B.B., E.K., Konsept: A.B.B., E.K., Dizayn: A.B.B., Veri Toplama veya İşleme: A.B.B., Analiz veya Yorumlama: A.B.B., E.K., Literatür Arama: A.B.B., Yazan: A.B.B., E.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Hessel EA, Edmunds LH. Hessel EA II, Edmunds LH Jr. Extracorporeal Circulation: Perfusion Systems. Cardiac Surgery in the Adult New York: McGraw-Hill 2003:317338.
- Baue AA. Cardiopulmonary bypass for open heart surgery. Glenn's thoracic and cardiovascular surgery. Prentice-Hall International Inc 1396, 1991.
- Raper RF, Cameron G, Walker D, Bowey CJ. Type B lactic acidosis following cardiopulmonary bypass. Crit Care Med 1997;25(1):46-51.
- Boldt J, Piper S, Murray P, Lehmann A. Case 2-1999. Severe lactic acidosis after cardiac surgery: sign of perfusion deficits? J Cardiothorac Vasc Anesth 1999;13(2):220-224.
- Stedman's medical dictionary. In: Spraycar M (ed). 26th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1995:869.
- Carola R, Harley JP, Noback CR. The Cardiovascular System Blood Human Anatomy Physiology.
- Ross MH, Romrell LJ, Kaye GI. Histology A Text And Atlas 0-683-07369-9 Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1995.
- Ranucci M, Romitti F, Isgrò G, Cotza M, Brozzi S, Boncilli A, et al. Oxygen delivery during cardiopulmonary bypass and acute renal failure after coronary operations. Ann Thorac Surg 2005;80(6):2213-2220.
- Demers P, Elkouri S, Martineau R, Couturier A, Cartier R. Outcome with high blood lactate levels during cardiopulmonary bypass in adult cardiac operation. Ann Thorac Surg 2000;70(6):2082-2086.
- Bakker J, Coffernils M, Leon M, Gris P, Vincent JL. Blood lactate levels are superior to oxygen-derived variables in predicting outcome in human septic shock. Chest 1991;99(4):956-962.
- Stover EP, Siegel LC, Hood PA, O'Riordan GE, McKenna TR. Platelet-rich plasma sequestration, with therapeutic platelet yields, reduces allogeneic transfusion in complex cardiac surgery. Anesth Analg 2000;90(3):509-516.

Koroner Bypass Operasyonu Geçiren 45-64 Yaş Aralığında ve 65 Yaş Üstü Hastaların Yoğun Bakım Yatış Süresinin Karşılaştırılması

Comparison of ICU Staying Duration of Patients Between 45-64 Years of Age and Over 65 Years of Age who Had Coronary Bypass Operation

© Neslihan Akdivar

Antalya Şehir Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Antalya, Türkiye

Öz

Amaç: Koroner arter bypass greft operasyonu olan hastalarda preoperatif dönemde kronik hastalık varlığı, intraoperatif dönemde kan kullanımları, intra aortik balon pompası (İABP) kullanımı ve postoperatif dönemde komplikasyon gelişimi gibi riskli durumları araştırarak bunların yoğun bakım yatış süresi üzerindeki etkisini ve yaş ile ilişkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma Medipol Mega Hastanesi kalp damar cerrahisi kliniğinde pompalı kardiyopulmoner bypass (CPB) ameliyatı geçiren 45-64 yaş aralığında ve 65 yaş üstü toplam 60 hasta üzerinde yapılan retrospektif bir çalışmadır. Olgular 2 gruba ayrılarak grup 1 (n=30) ve grup 2 (n=30) hasta olarak, grup 1 45-64 yaş aralığındaki hastalar ve grup 2 65 yaş üstü hastalar olarak belirlenmiştir. Bu amaçla CPB süresi, kross klemp süresi, yapılan damar sayısı, perioperatif eritrosit süspansiyonu kullanımı, inotrop kullanımı, İABP ihtiyacı, postoperatif kan ve kan ürünleri kullanımı, aritmi gelişimi, kanama gelişimi, entübasyon süresi ve yoğun bakım ünitesinde yatış süresi incelenmiştir.

Bulgular: Aritmi gelişimi, yapılan damar sayısı, aort kross klemp süresi, CPB süresi, perioperatif eritrosit süspansiyonu, postoperatif kan kullanımı, yatış süresi, entübasyon süresi bulgularında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptanmıştır.

Sonuç: Postoperatif dönemde 65 yaş üstündeki hastalarda eşlik eden kronik hastalıklarının daha fazla olduğu, postoperatif dönemde komplikasyon gelişimine daha yatkın olduğu ve yoğun bakım yatış sürelerinin daha uzun olduğu kanısına vardık.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner bypass, CABG, geriatri

Abstract

Objective: To investigate risky conditions such as the presence of chronic disease in the preoperative period, blood use in the intraoperative period, intra aortic balloon pump (IABP) use and the development of complications in the postoperative period in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery, and to examine their effects on the duration of intensive care unit stay and their relationship with age.

Materials and Methods: This is a retrospective study conducted on a total of 60 patients between the ages of 45-64 and over the age of 65 who underwent pump-based cardiopulmonary bypass (CPB) surgery in the clinic of cardiovascular surgery, Medipol Mega Hospital. The cases were divided into 2 groups, group 1 as n=30 and group 2 as n=30, patients, group 1 as patients between the ages of 45-64, and group 2 as patients over 65 years of age. For this purpose, CPB time, cross-clamp time, number of vessels performed, perioperative erythrocyte suspension use, inotrope use, IABP need, postoperative blood and blood product use, arrhythmia development, bleeding development, intubation time and length of stay in the intensive care unit were examined.

Results: A statistically significant difference was found in the findings of arrhythmia development, number of vessels performed, aortic cross-clamp time, CPB time, perioperative erythrocyte suspension, postoperative blood use, length of stay, and intubation time.

Conclusion: Patients over the age of 65 years had more comorbid chronic diseases, were more prone to complications in the postoperative period, and had longer intensive care stays.

Keywords: Cardiopulmonary bypass, CABG, geriatrics

Bu makale Neslihan Akdivar'ın 2021 tarihli "Koroner Bypass Operasyonu Geçiren 45-64 Yaş Aralığında ve 65 Yaş Üstü Hastaların Yoğun Bakım Yatış Süresinin Karşılaştırılması" adlı tez çalışmasından oluşturulmuştur.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Neslihan Akdivar, Antalya Şehir Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Antalya, Türkiye

Tel.: +90 543 714 18 10 **E-posta:** nesliakdivar@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-5338-2773

Geliş Tarihi/Received: 29.03.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 29.04.2024

Giriş

Küresel çapta incelendiğinde bulaşıcı olmayan hastalıklardan kalp ve damar hastalıklarına bağlı olarak ölümler bir numaralı ölüm nedenidir. 2016 yılında tahmini 17,9 milyon insan hayatını kaybetmiştir ve bu, dünyadaki ölümlerin %31'ini temsil etmektedir, bu ölümlerin %85'ine kardiyovasküler hastalıklar neden olmuştur. İskemik kalp hastalıklarına bağlı ölümlerin büyük bir kısmını 65 yaş ve üzeri bireyler olduğu görülmektedir ve bunu 45-64 yaş aralığında bulunan bireyler takip etmektedir. Kardiyovasküler hastalıklara bağlı koroner arter hastalığı (KAH) dünyada ve ülkemizde mortalite oranı olarak üst sıralarda yer alan ve ateroskleroz temelli gelişen bir hastalıktır (1).

İlerleyen yaş, KAH için önemli bir etkidir. Yaşın ilerlemesiyle beraber koroner arterlerde yapısal değişiklikler meydana gelmektedir, damarlarda kolesterol, fosfolipid ve kalsiyum birikimi meydana gelir, nitrit oksit kullanımı artar ve bu durum arter duvarında anomalilere sebep olur, damarlar esnekliğini kaybeder ki bu da damarsal yaşlanmayı gösterir (2).

Tıpta yaşanan gelişmelerle beraber koroner arter bypass cerrahisi uygulanan hasta sayısı da giderek artmaktadır. Modern cerrahi yöntemlerin gelişmesi de morbidite ve mortalite oranlarını düşürerek daha iyi sonuçlarla cesaret vermiştir. Daha yaşlı ve kronik hastalığı daha fazla olan hastalar yüksek riskli hasta grubu olarak kabul edilmekte ve bu hastaların yatış süresi de uzayabilmektedir. Yoğun bakım yatış süresinin uzaması hem hastane maliyetlerini artırmakta hem de yoğun bakım ekipmanlarının başka hastalar için kullanılmasını engellemektedir. Ayrıca yatış süresinin uzaması hastada ek komplikasyonların gelişimi, morbidite ve mortalite riskini de beraberinde getirmektedir. Uzun yoğun bakım yatışı ve uzamış mekanik ventilasyon süresi olan hastalarda risklerin belirlenmesi ve iyi bir yoğun bakım takibi hastanın sorunsuz bir şekilde taburcu edilmesi için önem arz etmektedir (3). Bizim çalışmamızdaki amacımız orta yaş grubundaki hastalar ile 65 yaş üstündeki hastaların yoğun bakım yatış süresini karşılaştırarak ileri yaştaki hasta grubu için var olan riskleri ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler

Bu çalışmada, Medipol Mega Hastanesi'nden gerekli izin alınıp pompalı kardiyopulmoner bypass (CPB) ameliyatı geçiren 45-64 yaş aralığında ve 65 yaş üstü toplam 60 hasta incelenmiştir. Çalışmanın etik kurul onayı, İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınmıştır (karar no: 669, tarih: 03.09.2020). Hastalar iki gruba ayrılarak incelenmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın modeli kohort retrospektiftir. Kohort retrospektif model, ortak özelliklere sahip hastaların oluşturduğu grup

demektir. Kohort çalışma, bir grup hastanın zaman içinde takip edildiği çalışma şeklidir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmamızda, hastalara ait preoperatif, postoperatif bilgilere Medipol Mega Üniversite Hastanesi'nin arşiv taraması yapılmış olup, veriler geriye dönük olarak incelenmiştir. Çalışmamıza koroner bypass ameliyatı geçiren 45-64 yaş aralığında 30 hasta ve 65 yaş üstü 30 hasta olmak üzere toplamda 60 hasta incelenmiştir. Off-pump koroner arter bypass greft (CABG) operasyonu geçirenler, kapak hastalığı vb. nedenlerle ek müdahale yapılan hastalar atriyal septal defekt ve ventriküler septal defekt hastaları, birden fazla kardiyak operasyon geçiren hastalar, 45 yaş altında olan hastalar dışlanmıştır.

Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Olgular 2 gruba ayrılarak grup 1 (n=30) ve grup 2 (n=30) hasta olarak belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen olgular grup 1 45-64 yaş aralığındaki hastalar ve grup 2 65 yaş üstü hastalar olarak belirlenmiştir. Olguların preoperatif özellikleri hipertansiyon (HT), diabetes mellitus (DM), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), kronik böbrek hastalığı (KBH), sigara kullanımı, aile öyküsü, cinsiyet ve yaş kriterleri incelenmiştir. Preoperatif bilgilerden düşük dansiteli lipoprotein düzeyine ulaşamadığı için ve olgulardaki obezite varlığına vücut kitle indeksi (VKİ) >30 olan hasta olmadığı için incelenememiştir. İntraoperatif ve postoperatif özellikler ise CPB süresi, kross klemp süresi, yapılan damar sayısı, perioperatif eritrosit süspansiyonu (ES) kullanımı, inotrop kullanımı, intra aortik balon pompası (İABP) ihtiyacı, postoperatif kan ve kan ürünleri kullanımı, aritmi gelişimi, kanama gelişimi, entübasyon süresi ve yoğun bakım ünitesinde yatış süresi olarak incelenmiştir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilks testleri ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student's t-test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Fisher's exact ki-kare testi ve Continuity (Yates) düzeltilmesi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman's rho korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

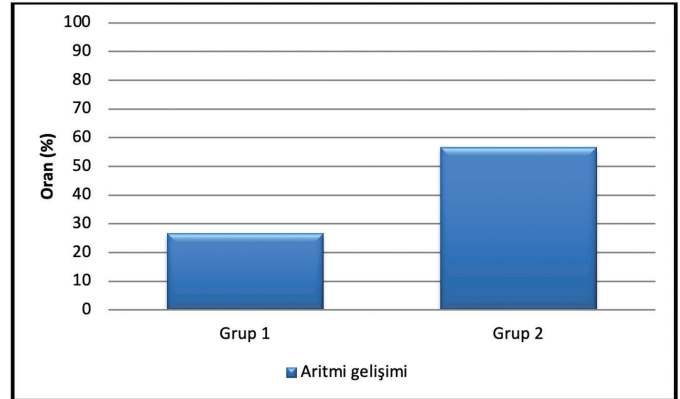
Çalışma parametrelerinin dağılımları belirtilmiştir (Tablo 1). Grup 2'deki olgularda aritmi görülme oranı (%56,7), grup 1'deki olgulardan (%26,7) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,036$; $p<0,05$) (Şekil 1). Kanama gelişimi, diyabet varlığı, HT varlığı, KBH varlığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) varlığı, inotrop kullanımı, İABP ihtiyacı ve defibrilasyon olgularında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 2). Grup 2'nin yapılan damar sayısı, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,004$; $p<0,05$) (Şekil 2). Grup 2'nin aort kross klemp süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundur ($p=0,037$; $p<0,05$) (Şekil 3). Grup 2'nin CPB süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundur ($p=0,002$; $p<0,05$) (Şekil 4).

Grup 2'nin perioperatif ES, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,002$; $p<0,05$) (Şekil 5).

Tablo 1. Çalışma parametrelerinin dağılımları

		n	%
Obezite	Yok	60	100
	Var	32	53,3
Sigara kullanımı	Yok	28	46,7
	Var	34	56,7
Aile öyküsü	Yok	26	43,3
	Var	5	8,3
Eksitus	Yok	55	91,7
	Var	25	41,7
Aritmi gelişimi	Yok	35	58,3
	Var	8	13,3
Kanama gelişimi	Yok	52	86,7
	Var	36	60
Diyabet varlığı	Yok	24	40
	Var	46	76,7
Hipertansiyon varlığı	Yok	14	23,3
	Var	10	16,7
KBH varlığı	Yok	50	83,3
	Var	10	16,7
KOAH varlığı	Yok	50	83,3
	Var	28	46,7
İnotrop kullanımı	Yok	32	53,3
	Var	4	6,7
İABP ihtiyacı	Yok	56	93,3
	Var	5	8,3
Defibrilasyon	Yok	55	91,7
	Var	5	8,3

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, KBH: Kronik böbrek hastalığı, İABP: İntra aortik balon pompası

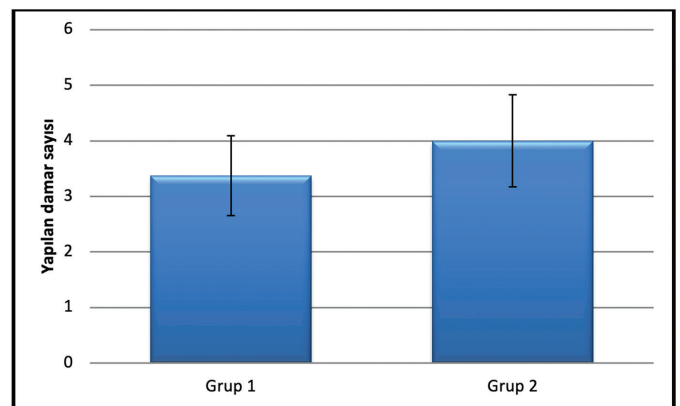


Şekil 1. Grupların aritmi gelişimi oranları grafiği

Tablo 2. Gruplara göre çalışma parametrelerinin değerlendirilmesi

	Grup 1	Grup 2	p
	n (%)	n (%)	
Eksitus	2 (%6,7)	3 (%10)	1,000 ¹
Aritmi gelişimi	8 (%26,7)	17 (%56,7)	0,036 ²
Kanama gelişimi	3 (%10)	5 (%16,7)	0,706 ¹
Diyabet varlığı	16 (%53,3)	20 (%66,7)	0,429 ²
Hipertansiyon varlığı	21 (%70)	25 (%83,3)	0,360 ²
KBH varlığı	3 (%10)	7 (%23,3)	0,299 ²
KOAH varlığı	2 (%6,7)	8 (%26,7)	0,083 ²
İnotrop kullanımı	10 (%33,3)	18 (%60)	0,070 ²
İABP ihtiyacı	1 (%3,3)	3 (%10)	0,612 ¹
Defibrilasyon	2 (%6,7)	3 (%10)	1,000 ¹

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, KBH: Kronik böbrek hastalığı, İABP: İntra aortik balon pompası
¹Fisher's exact testi
²Continuity (Yates) düzeltmesi

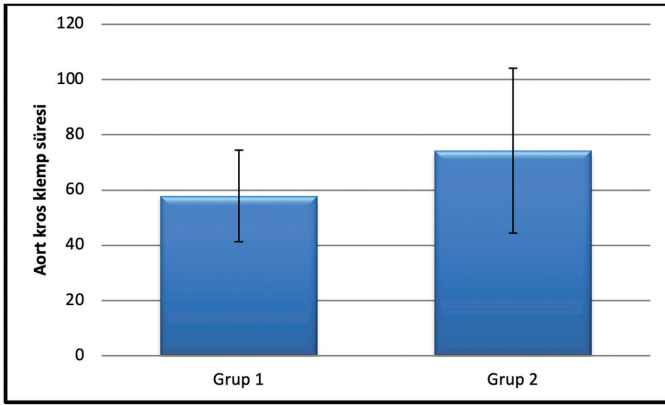


Şekil 2. Grupların yapılan damar sayısı grafiği

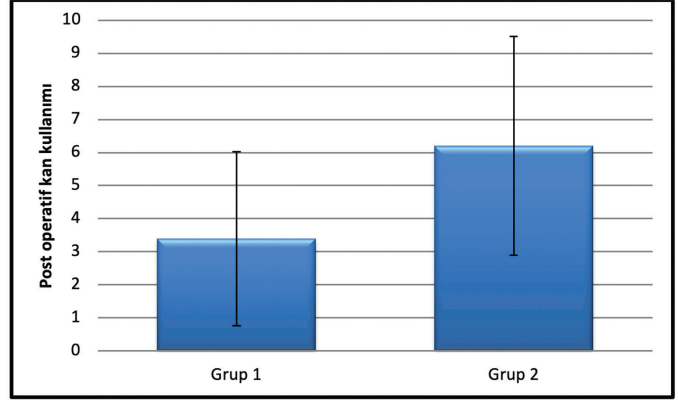
Grup 2'nin postoperatif kan kullanımı, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,000$; $p<0,05$) (Şekil 6). Grup 2'nin yatış süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundur ($p=0,037$; $p<0,05$) (Şekil 7). Grup 2'nin entübasyon süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundur ($p=0,007$; $p<0,05$) (Şekil 8). Grup 1'in yatış süresi ile ES perioperatif, postoperatif kan, inotrop kullanımı, İABP, aritmi ve kanama arasında yapılan analizde ES perioperatif, postoperatif kan, inotrop kullanımı, aritmi ve kanama ile yatış süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Yapılan

ileri analizde ES perioperatif kullanılan hastalardan 1 adet ES kullanılan hasta ile diğer hasta grupları arasında; postoperatif kan ve kan ürünleri kullanan hastalardan 1 ve 14 adet kan kullanan hastalar ile diğer hastalar arasında anlamlı fark olduğu; inotrop kullanımı, aritmi olanların ve kanaması olan hastaların yatış sürelerinin daha uzun olduğu saptandı (Tablo 3).

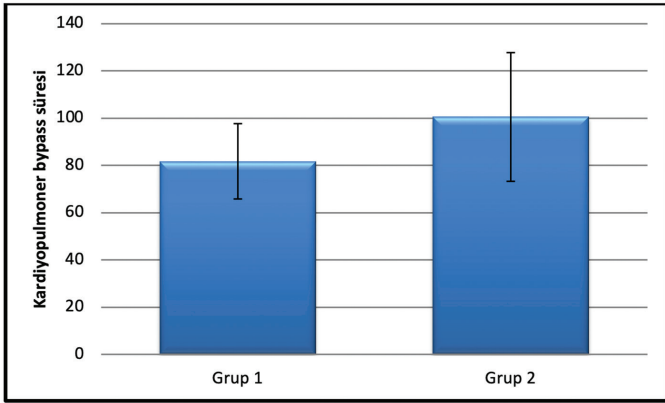
Grup 2'nin yatış süresi ile ES perioperatif, postoperatif kan, inotrop kullanımı, İABP, aritmi ve kanama arasında yapılan analizde ES perioperatif, postoperatif kan, inotrop kullanımı,



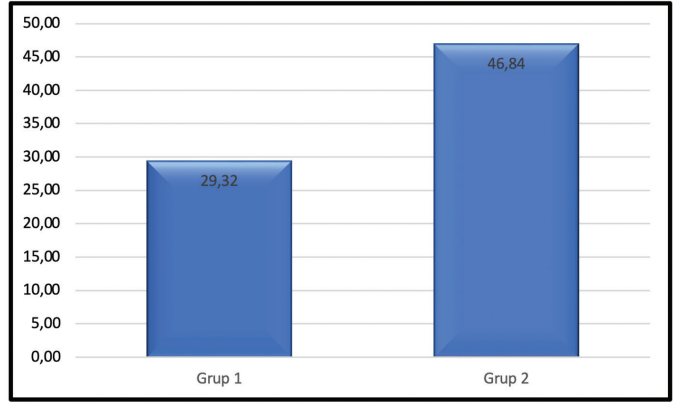
Şekil 3. Grupların aort kross klemp süresi grafiği



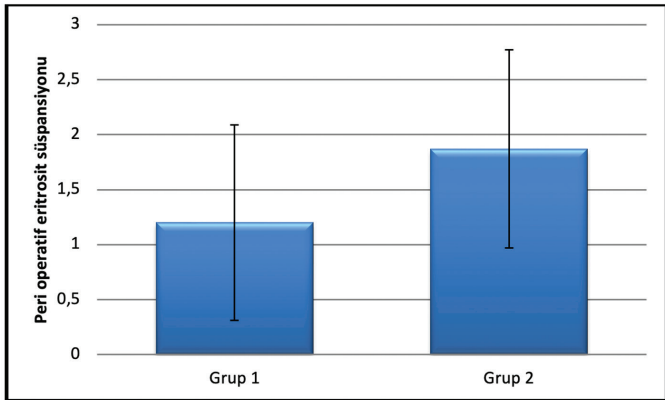
Şekil 6. Grupların postoperatif kan kullanımı grafiği



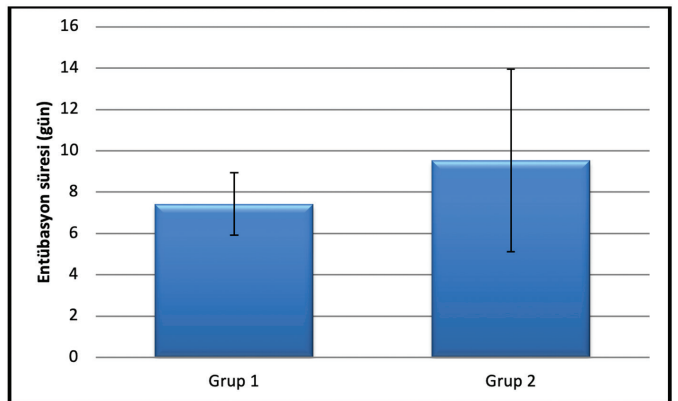
Şekil 4. Grupların kardiyopulmoner bypass süresi grafiği



Şekil 7. Grupların yatış süresi grafiği



Şekil 5. Grupların perioperatif eritrosit süspansiyonu grafiği



Şekil 8. Grupların entübasyon süresi grafiği

aritmi ve kanama ile yatış süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Yapılan ileri analizde ES perioperatif kullanılan hastalardan 4 adet ES kullanılan hasta ile diğer hasta grupları arasında; postoperatif kan ve kan ürünleri kullanan hastalardan 0 ve 1 adet kan kullanan hastalar ile diğer hastalar arasında anlamlı fark olduğu; inotrop kullanımı, aritmi olanların ve kanaması olan hastaların yatış sürelerinin daha uzun olduğu saptandı (Tablo 4).

Tartışma

KAH ve buna bağlı ölüm oranları yaş ile yakından ilgilidir, KAH ileri yaşta bireyler için kaçınılmaz bir sonuç olmasa da önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir ve her geçen gün KAH nedeni ile kalp damar cerrahisi kliniklerine yapılan yaşlı hasta sayısı artmaktadır. Koroner bypass operasyonu da KAH tedavisinde güvenilirliği kanıtlanmış bir tedavi yöntemidir.

Bazı çalışmalara göre ileri yaş grubundaki hastalar orta yaş grubundaki hastalara göre cerrahi olarak daha yüksek risk

taşırlar. Çünkü yaşlı hastaların biyolojik rezervleri önemli oranda azalmıştır ve komplikasyonlara daha yatkındırlar. Dupuis ve ark. (4) kardiyak cerrahi operasyonundan sonra ileri yaşta hastalar üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada mortalite ve morbidite oranlarını incelemişlerdir, 75 yaş üzerindeki olgularda morbidite oranı %32,7 ve mortalite oranı %8,2 olarak, 65-74 yaş aralığındaki olgularda ise morbidite oranı %23,4 ve mortalite oranı %3,6 olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızdaki amacımız CABG operasyonu geçiren olguların demografik verilere göre gruplandırılarak yaşın kronik hastalıklar ile ilişkisini ortaya koymak, yaş ile ilişkili gelişebilecek komplikasyonları saptamak ve yaşın yoğun bakım yatış süresi ile ilişkisini araştırmaktır.

Postoperatif dönemde aritmi gelişimini ileri yaş, uzayan kross klemp süreleri, inotrop ajanların kullanımı ve solunum sistemi hastalıklar gibi birçok faktör etkileyebilir. CABG den tüm hastaların %20-40'luk oranında atriyal fibrilasyon (AF) gelişimi mevcuttur ve CABG sonrası AF gelişiminin özellikle ileri yaş hastalarda görüldüğü bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda postoperatif aritmilerin entübasyon süresini etkileyebileceğini ve farklı komplikasyonlara sebep olarak yoğun bakım yatış süresini etkileyebileceği ortaya koymuştur (5). Çalışmamızdaki istatistik

Tablo 3. Grup 1'in yatış süresi ile ES perioperatif, postoperatif kan, inotrop kullanımı, İABP, aritmi ve kanama durumlarının analizi

		Yatış süresi Ort.±SS	p
ES perioperatif kullanım miktarı	1	22±11,59	0,003*
	2	24,71±12,5	
	3	28,33±12,64	
	4	29±14,58	
Postoperatif kan ve kan ürünleri kullanım miktarı	0	30±16,97	0,031*
	1	28±8,32	
	2	30±12	
	3	32±19,6	
	4	31±13,85	
	5	34±13,85	
	6	30±16,97	
	7	32±17,34	
İnotrop kullanımı (>2)	Var	34,8±16,2	0,021**
	Yok	29,4±11,3	
İABP	Var	30±11,56	0,084**
	Yok	24,07±12,06	
Aritmi	Var	29,8±15,17	0,001**
	Yok	22,4±11,74	
Kanama	Var	34±13,85	0,041**
	Yok	24,33±11,46	

SS: Standart sapma, Ort. : Ortalama, ES: Eritrosit süspansiyonu, İABP: İntra aortik balon pompası
*Kruskal-Wallis testi, **Mann-Whitney U testi

Tablo 4. Grup 2'nin yatış süresi ile ES perioperatif, postoperatif kan, inotrop kullanımı, İABP, aritmi ve kanama durumlarının analizi

		Yatış süresi Ort.±SS	p
ES perioperatif kullanım miktarı	1	38±16,59	0,001*
	2	36,71±15,5	
	3	38,33±12,64	
	4	48±20,88	
Postoperatif kan ve kan ürünleri kullanım miktarı	0	34±16,97	0,018*
	1	34±16,2	
	2	36±14,12	
	3	38±18,4	
	4	38±16,8	
	5	40±13	
	6	41±16,97	
	7	44±22,44	
İnotrop kullanımı (>2)	Var	46,8±19,2	0,011**
	Yok	34,4±16,3	
İABP	Var	48±14,5	0,054**
	Yok	46,07±16,06	
Aritmi	Var	48,8±16,1	0,001**
	Yok	34,4±13,54	
Kanama	Var	46±20,85	0,001**
	Yok	32,33±15,37	

Ort.: Ortalama, ES: Eritrosit süspansiyonu, İABP: İntra aortik balon pompası
*Kruskal-Wallis testi, **Mann-Whitney U testi

sonuçlarına göre önceki yapılan çalışmalara benzer şekilde yaş faktörü aritmi gelişiminde önemlidir. Grup 2'deki olgularda aritmi görülme oranı (%56,7), grup 1'deki olgulardan (%26,7) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir. Aritmi gelişen 25 olgunun 5'ine (%20) defibrilasyon ihtiyacı doğmuştur. Her iki grupta da aritmi gelişen hastaların yoğun bakım yatış süreleri aritmi olmayan hastalara göre daha uzun bulunmuştur.

CABG sonrası dönemde gelişebilecek komplikasyonlardan biri de kanamadır. Kanamanın temelinde pıhtılaşma faktör eksiklikleri, heparin nötralizasyonlarının eksik olması ve pıhtılaşma bozuklukları yatar postoperatif erken dönemde revizyona alınan hastaların %80'lik bir kısmı kanama komplikasyonu nedeniyledir. Kimi çalışmalarda kanama komplikasyonu gelişimi pompa süresinin uzaması ve yaş faktörleri ile ilişkilendirilmiştir. Kanama nedeniyle hastaların reoperasyona alınmaları da entübasyon süresini uzatabilir ve mekanik destek ihtiyacını artırabilir, bu süreçte yoğun bakım yatış süresini uzatabilir. Çalışmamızda grup 1'deki olguların %10'unda, grup 2'deki olguların %16,7'sinde kanama gelişimi görülmüş olup, sayısal olarak grup 2'de kanama gelişimi daha fazla görülse de istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki grupta da kanama komplikasyonu gelişen hastaların yoğun bakım yatış sürelerinin iki grubun yatış sürelerinin ortalamalarının üstünde olduğu saptanmıştır.

CABG'de hastanın pompadan ayrılması esnasında kalbi desteklemek veya operasyon sonrasında düşük kalp debisi sendromunda (kalp debisi <2 L/dk/m² veya sistolik kan basıncı <90 mmHg) miyokard kontraktilesini artırmak amacıyla uygulanan inotropik ajanların kullanımı tedavide önemli yer tutar. Hamulu ve ark.'nın (6) yapmış olduğu bir çalışmada CPB süresi uzun olan hastalarda miyokard koruması bozulduğu için oluşan hasar sonucu inotropik ajanların kullanımının daha fazla olduğu bildirilmiştir. Kardiyak fonksiyonları kötü olan ileri yaştaki hastalarda inotrop desteğine daha fazla ihtiyaç duyulabilir (6). Çalışmamıza pompadan ayrılma sırasında ve sonrasında iki grup arasında grup 2'deki olgularda inotrop kullanma oranı (%60), grup 1'deki olgulardan (%33,3) daha yüksek olmakla birlikte, her iki grupta da 2'nin üzerinde inotrop desteği alan hastaların yatış süresi 2'nin altında veya inotrop desteği almayan hastalara göre daha uzun bulunmuştur.

İABP'ye ihtiyaç duyan CABG geçiren hastalarda ve obezite, DM, CPB ve aort kross klemp süresinin uzaması gibi durumların var olması yatış süresini uzatmakta ve mortalite oranı artırmaktadır. İABP'nin kullanımının yaygınlaşmasının sebebi ileri yaştaki ve yüksek riskli hastaların operasyona alınması olarak gösterilmektedir (7,8). Yapılan çalışmalarda yaş faktörü İABP kullanımının yaygınlığında risk faktörü olarak düşünülmüştür ancak bizim çalışmamızda grup 1'deki olguların %3,3'ünde, grup 2'deki olguların %10'unda İABP ihtiyacı olup iki grup arasında İABP kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir

fark saptanmamıştır. Grup 1'de ve grup 2'de İABP kullanımı olan hastaların yatış süresi daha uzun bulunmuştur.

CPB ile CABG operasyonlarında kan ve kan ürünleri kullanımı sıkça görülür ancak kan transfüzyonu yapılan hastalarda postoperatif enfeksiyon başta olmak üzere nörolojik komplikasyonlar, kardiyak sorunlar, solunum komplikasyonları, renal yetmezlik görülebilir ve yüksek mortalite oranı arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Bu komplikasyonlara bağlı olarak yoğun bakım süresi ve taburculuk süresi uzamaktadır. Operasyon sonrası enfeksiyon riskini araştıran bir çalışma göstermiştir ki 4 ünite ve daha fazla transfüzyon yapılan hastalar yoğun bakımda daha uzun süre yatmıştır. CABG'de hematokrit düzeyini iyi bir seviyede tutmak için ES çokça kullanılmaktadır ancak Koch ve ark. (9) yapmış olduğu bir çalışmada CABG'li olgularda ES transfüzyonu gerçekleştirilen hastalarda transfüzyonun ünite sayısı ile ilişkili olarak post-op komplikasyonlar ve mortalite oranını artırdığı bildirilmiştir (10). Yine Vincent ve Lelubre'nin (10) yapmış olduğu bir çalışmada benzer olarak ES transfüzyonu fazla olan olgularda mortalite oranlarının fazla olduğu bildirilmiştir. Vamvakas ve Carven'in (11) yaptığı retrospektif bir çalışmada açık kalp cerrahisi uygulanmış hastalarda operasyon sonrası pnömoni ve enfeksiyon riski her bir ünite trombosit ve ES kullanımı için %6 olarak bulunmuştur. CABG cerrahisinde ES'in sistemik inflamatuvar yanıtı azaltması ve postoperatif enfeksiyon riskini düşürmesi için lökofitrazyondan geçirerek kullanımını öneren çalışmalar da mevcuttur (11,12). İleri yaş ile kan transfüzyonu ilişkisini inceleyen bir derleme çalışmasında CABG yapılan yaşlı bireylerde kan transfüzyon miktarının genç yaştaki olgulara göre daha fazla olduğu vurgulanmıştır (13,14). Yine, Lako ve ark.'nın (15) CABG geçirmiş olan hastalarda yapmış olduğu bir çalışmada kan transfüzyonu miktarı fazla yapılan olguların yaş ortalamasının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (16). Bizim çalışmamızda da bahsedilen çalışmalara benzer şekilde grup 2'nin perioperatif eritrosit süspansiyonu, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksekti ve grup 2'nin postoperatif kan kullanımı, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Yatış süresi ile ilişkisi incelendiğinde pompada ES kullanımı fazla olan hastalar ve postoperatif dönemde kan ve kan ürünleri kullanımı daha fazla olan hastaların yatış süreleri de daha uzun bulunmuştur.

Açık kalp ameliyatlarından sonra fast-track uygulamasıyla hastanın ilk 6-8 saatte ekstübe edilmesi hedeflenmektedir çünkü gecikmiş ekstübasyon süresi beraberinde başka komplikasyonları doğurabilmekte, yoğun bakım yatışını ve taburculuk süresini uzatabilmektedir. Ancak bazen entübasyon süresi çeşitli nedenlerden dolayı uzayabilmektedir ve CABG postoperatif dönemde en sık görülen komplikasyon entübasyon süresinin uzamasıdır. Bu durumun nedeni olarak kanama, sererovasküler olaylar, akut respiratuar distres sendromu, kardiyovasküler patolojiler olarak gösterilmektedir. Bazı çalışmalarda CABG

sonrası geç ekstübasyon ile ilişkilendirilen diğer faktörler ileri yaş (>75) ve düşük VKİ'dir (17). Yine Cislaghi ve ark.'nın (17) bir çalışmasında 65 yaşın üstünde olan ve Rosenfeld ve ark.'nın (18) yaptığı diğer bir çalışmada 70 yaşın üzerindeki hastaların mekanik ventilasyon süresinin de uzun olduğunu bildirmişlerdir. KOAH'nın mekanik ventilasyon süresini uzattığı bazı çalışmalarda bildirilmiştir. Rosenfeld ve ark. (18) uzamış mekanik ventilasyon süresi için risk faktörlerini araştırdıkları çalışmalarında KOAH'lı olgularda mekanik ventilasyonun daha uzun olduğunu saptamışlardır.

Çalışmamızda yapılan çalışmalarla örtüşen sonuçlar elde edilmiştir. İki grup arasında yapılan karşılaştırmada grup 2'nin entübasyon süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun bulundu ve yatış süresi ile entübasyon süresi arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%85,4) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu. CPB'de kalp ve akciğer fonksiyonlarının geçici olarak durdurulması ve bu desteğin kalp-akciğer makinesiyle sağlanması sonucu geçen sürede organlarda hasar oluşturduğu bilinmektedir. Kanın yabancı yüzeyle teması sonucu kan hücrelerinde, plazma proteinlerinde hasar meydana gelir, pıhtılaşma bozuklukları, enflamasyon ve iskemi reperfüzyonu istenmeyen etkiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında pompalı yapılan CABG operasyonlarında kross klemp süresi iskemi reperfüzyonu oluşumu açısından önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalar, CPB süresinin ve kross klemp süresinin uzunluğunun mortalite ve morbiditeyi etkilediği gösterilmiştir. Kirklin'nin (19) yapmış olduğu bir çalışmada CPB süresi ile mortalite ve morbiditenin ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi kalp damar cerrahisi kliniğinde Hamulu ve ark. (6) yapmış olduğu 1,250 hastayı içeren bir çalışmada kross klemp süresinin >90 dk olması ve CPB süresinin >120 dk üzerinde olması ve bypass yapılan damar sayısının >4 olması ayrıca hasta yaşının 60-75 olması koroner cerrahide mortalite ve morbidite üzerinde etkili olan faktörler olarak değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda da yapılan çalışmalara benzer olan sonuçlar elde edilmiştir. İki grup arası yapılan karşılaştırmada grup 2'nin yapılan damar sayısı, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,004$; $p<0,05$). Grup 2'nin aort kross klemp süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun bulunmuştur ($p=0,037$; $p<0,05$). Grup 2'nin CPB süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundur.

Yatış süresi ile ilişkili olarak; grup 2'nin yatış süresi, grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundur. Yatış süresi ile yapılan damar sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Yatış süresi ile aort kross klemp süresi arasında pozitif yönlü, orta düzeyde (%51,9) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Yatış süresi ile ve CPB süresi arasında pozitif yönlü, orta düzeyde (%47,9) ve istatistiksel

olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bypass yapılan damar sayısı ile yatış süresi direkt olarak ilişkili olmasa da iki grup arasında yapılan damar sayısı arasında anlamlı fark vardır. Grup 2'de yapılan damar sayısının grup 1'den fazla olması kross klemp süresini ve dolayısıyla pompa süresini uzatmıştır. Sonuçlarımıza göre pompa süresi ve kross klemp süresi daha uzun olan grup 2'nin yatış süresi grup 1'e göre daha uzun bulunmuştur.

Sonuç

Kronik hastalıklardan KOAH, KBH, DM ve HT varlığı 65 yaş üstü grupta oran olarak daha fazla görülse de istatistik olarak bir fark saptanmamıştır. Kronik hastalıklar ile yoğun bakım yatışı arasındaki ilişkiyi yorumladığımızda KOAH'ın sadece 65 yaşın üzerindeki hastalarda yoğun bakım yatışını uzattığını söyleyebiliriz ancak KBH'nin tüm hastalarda yoğun bakım yatış süresi daha uzundur. Kanama gelişimi, >2 inotrop kullanımı ve İABP kullanımı 65 yaş üstündeki hastalarda oran olarak daha fazladır ancak iki grup arasında bu parametrelerde istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır bu durumun nedeninin çalışmamızdaki olgu sayısının azlığı (toplam 60 olgu) olduğu düşünülmektedir. Ancak kanama gelişimi, 2'den fazla inotrop kullanımı ve İABP kullanımı yatış süresini uzatan faktörler olarak bulunmuştur. Perioperatif ES kullanımı ve postoperatif kan kullanımları 65 yaş üzerindeki hastalarda daha fazladır ve yoğun bakım yatış süresi uzun olan hastalarda kan ve kan ürünleri kullanımı da daha fazladır.

65 yaş üstündeki hastalarda yapılan damar sayısı, kross klemp süresi, CPB süresi ve entübasyon süresi daha uzun bulunmuştur. Yapılan damar sayısının fazla olması kross klemp süresini ve CPB süresini de uzatmaktadır. Kross klemp süresi, CPB süresi ve entübasyon süresi uzun olan hastalarda yoğun bakım yatış süresi de daha uzun bulunmuştur. Sonuçta 65 yaş üstündeki olgularda yoğun bakım ünitesinde kalış süresi 45-64 yaş aralığındaki olgulara göre daha uzun bulunmuştur.

Sonuç itibari ile 65 yaş üstündeki hastalarda CABG operasyonlarında preoperatif dönemde var olan kronik hastalıklara yatkınlığın fazla olması, yaşlılık nedeniyle rezervlerin azalması gibi nedenlerle komplikasyon gelişimine daha yatkın olmaları operasyonun da başarısını etkiler. Bu kompleks süreç postoperatif dönemde yoğun bakım yatış süresini ve taburculuk süresini de uzatır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışmanın etik kurul onayı, İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınmıştır (karar no: 669, tarih: 03.09.2020).

Hasta Onayı: Retrospektif çalışma.

Finansal Destek: Yazar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Okgün AA, Demir Korkmaz F, Çakmakçı H. Koroner Arter Baypas Greft Cerrahisi Sonrası Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışlarının Değerlendirilmesi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2017;25(1):45-51.
2. İkitimur B, Karadağ B, Öngen Z. Yaşlılarda Koroner Arter Hastalığı. *Özel Sayı 2*, 2010. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://geriatri.dergisi.org/uploads/pdf/pdf_TJG_461.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://geriatri.dergisi.org/uploads/pdf/pdf_TJG_461.pdf).
3. Tunç M, Şahutoğlu C, Karaca N, Kocabaş S, Aşkar FZ. Erişkin Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Yoğun Bakım Yatış Süresinde Uzama ile İlişkili Risk Faktörleri. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2018;46(4):283-291.
4. Dupuis JY, Wang F, Nathan H, Lam M, Grimes S, Bourke M. The cardiac anesthesia risk evaluation score: a clinically useful predictor of mortality and morbidity after cardiac surgery. *Anesthesiology* 2001;94(2):194-204.
5. Mavili İ, Şahutoğlu C, Pestilci Z, Kocabaş S, Aşkar FZ. Koroner Arter Baypas Greftleme Cerrahisi Sonrası Erken Dönemde Gelişen Komplikasyonlar ve İlişkili Etiyolojik Faktörler. *GKDA Derg* 2016;22(1):16-23.
6. Hamulu A, Özbaran M, Atay Y, Posacıoğlu H, Aras İ, Büket S, ve ark. Koroner Baypas Ameliyatında Mortalite ve Morbiditeye Etki Eden Risk Faktörlerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi. *Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1995;3:245-252.
7. Gür AK, Eker E, Akyol A, Akdağ S, Kolcu Z, Odabaşı D, ve ark. Kliniğimizde Açık Kalp Operasyonlarındaki İntra Aortik Balon Pompası Kullanımı. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2014;11(1):10-14.
8. Kiriş İ. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Intraaortik Balon Pompası Kullanan Hastalarda Hastane Mortalitesinde Risk Faktörleri. *Med J SDU* 2005;12(1):11-16.
9. Koch CG, Li L, Duncan AI, Mihaljevic T, Cosgrove DM, Loop FD, et al. Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood-component transfusion in isolated coronary artery bypass grafting. *Crit Care Med* 2006;34(6):1608-1616.
10. Vincent JL, Lelubre C. Preoperative transfusions to limit the deleterious effects of blood transfusions. *Anesthesiology* 2012;116(3):513-514.
11. Vamvakas EC, Carven JH. Transfusion and postoperative pneumonia in coronary artery bypass graft surgery: effect of the length of storage of transfused red cells. *Transfusion* 1999;39(7):701-710.
12. Reeves BC, Murphy GJ. Increased mortality, morbidity, and cost associated with red blood cell transfusion after cardiac surgery. *Curr Opin Cardiol* 2008;23(6):607-612.
13. Ratko TA, Cummings JP, Oberman HA, Crookston KP, Dechristopher PJ, Eastlund DT, et al. Evidence-based recommendations for the use of WBC-reduced cellular blood components. *Transfusion* 2001;41(10):1310-1319.
14. Shehata N, Naglie G, Alghamdi AA, Callum J, Mazer CD, Hebert P, et al. Risk Factors For Red Cell Transfusion in Adults Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery: A Systematic Review. *Vox Sang* 2007;93(1):1-11.
15. Lako A, Bilali S, Memishaj S, Daka A, Dedj T, Nurka T, et al. The impact of blood use on patients undergoing coronary artery bypass surgery: a prospective study. *G Chir* 2014;35(1-2):20-26.
16. Yürekli Güven Ç, Aksun M, Karahan N, Girgin S, Kuru V, Gölboyu BE, ve ark. Koroner Arter Baypas Greftleme (KABG) Cerrahisi Geçiren Hastalarda Kan ve Kan Ürünü Transfüzyonunun Postoperatif Komplikasyonlar Üzerine Olan Etkileri. *GKDA Derg* 2015;21(2):101-110.
17. Cislacchi F, Condemi AM, Corona A. Predictors of prolonged mechanical ventilation in a cohort of 3,269 CABG patients. *Minerva Anestesiol* 2007;73(12):615-621.
18. Rosenfeld R, Smith JM, Woods SE, Engel AM. Predictors and outcomes of extended intensive care unit length of stay in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *J Card Surg* 2006;21(2):146-150.
19. Kirklin, J. W. (1993). Hypothermia, circulatory arrest, and cardiopulmonary bypass. *Cardiac surgery*, 97-98. <https://clinicalpub.com/hypothermia-circulatory-arrest-and-cardiopulmonary-bypass/>

Merinos Koyunlarında Septum Interventriculare'nin Arteriyel Vaskülarizasyonu

Arterial Vascularization of Septum Interventriculare in Merinos Sheep

© Fatih Şahin¹, © Hakan Şükrü Atalgın²

¹Balikesir Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Balıkesir, Türkiye

²Balikesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

Öz

Amaç: Yapılan çalışmada kalbin kasılmasını, sinir iletilerinin iletilmesini ve ventriküller arası dengeyi sağlayan septum interventriculare'nin vaskülarizasyonunun hangi damarlar tarafından sağlandığını belirlemek ve yapılacak çalışmalara bir altyapı olarak katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda 30 adet merinos ırkı koyun kalbi kullanıldı. Laboratuvar ortamında önce sol atriyum cerrahi dikiş yöntemi ile kapatıldı ve daha sonra aorta ascendens'a kanül yerleştirildi. Koroner arterlerin içine diseksiyonu kolaylaştırmak için kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks ve takilon [100 mL monomethyl metracrylate, 21 gr powder (toz) poly methylmethacrylate ve 8 gr mürekkep] enjekte edildi. Lateks verilen kalpler %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde takilon verilen kalpler ise 40 °C'de %5'lik KOH çözeltisinde bekletildi.

Bulgular: Septum interventriculare'nin beslenmesi sağlayan dalın r. interventricularis paraconalis'in ilk dalı r. septalis olduğu görüldü. R. septalis septum interventriculare'nin de ilk dalını vermeden ortalama uzunluğu 4,32 mm iken çapı ise 1,68 mm, r. septalis septum üzerindeki ortalama uzunluğu ise 37,2 mm olduğu ölçüldü. Ortalama olarak da 7,5 dal verdiği saptandı. R. septalis'ten sonra %80 oranında rami septales görüldü. R. interventricularis paraconalis'in üstünden apex'e doğru inerken posterior'dan ortalama olarak 13,17 dal verdiği ve bunların tamamının septum interventriculare'yi kanlandığı görüldü. A. coronaria sinistra'nın ramus ventriculi dextri dalının septum interventriculare'nin superior kısmını kanlandığı (%96,7) görüldü. Deneysel olarak yapılan çalışmalarda hem sağ koronerin hem de sol koroner arterlerin kesintiye uğrayabileceği ve bu kesinti sonucunda kalbin kas yapısında geri döndürülemez sorunlar ortaya çıkabileceği görülmüştür.

Sonuç: Septum interventriculare'nin arteriyel beslenmesini yaklaşık olarak 4/5'ini ramus septalis'in geriye kalan 1/5'lik kısmını ise circumflexus sinister'in ramus ventriculi dextri'nin beslediği görüldü. Sağ koroner arterin septum interventriculare'nin beslenmesinde katkısı olmadığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Arteria, merinos koyunu, septum interventriculare

Abstract

Objective: This study was conducted to determine the vascular supply of the septum interventricular vasculature, which provides nerve conduction and interventricular balance, to establish a working background for future research to determine contemporary diseases.

Materials and Methods: In this study, 30 merinos sheep hearts were used. In the laboratory, the left atrium was closed surgically, at first. A cannula was placed in the ascending aorta. To facilitate the dissection of the coronary arteries, latex colored with red ink (100 mL monomethyl methacrylate, 21 gr powder, poly methylmethacrylate and 8 gr ink) was injected into the coronary arteries. Latex-given hearts were placed in 10% formaldehyde solution followed by %5 KOH solution at 40 °C.

Results: The branch that feeds the septum interventriculare was found to be the first branch of r. interventricularis paraconalis, r. septalis. The mean length of the r. septalis septum interventriculare before giving its first branch was 4.32 mm and 1.68 mm in diameter, and the mean length on the septum was measured as 37.2 mm. It was determined that it gave 7.5 branches along its course. The following r. septalis, ramie septales were seen in 80% of the cases. While descending to the apex from the top of r. interventricularis paraconalis, it gave an average of 13,17 branches from the posterior, and all of them supplied blood flow to the septum interventriculare. It was observed that the ramus ventriculi dextri branch of a. coronaria

Bu makale Fatih Şahin'in 2016 tarihli "Merinos Koyunlarında Septum Interventriculare'nin Arteriyel Vaskülarizasyonu" adlı tez çalışmasından oluşturulmuştur.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Fatih Şahin, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Balıkesir, Türkiye

Tel.: +90 552 445 36 82 **E-posta:** trfatih06@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0008-9352-6955

Geliş Tarihi/Received: 15.06.2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 30.04.2024

sinistra provided blood supply to the posterior part of the septum interventriculare (96.7%). Experimental studies have shown that both the right and left coronary arteries can be interrupted, leading to irreversible problems in the structure of the heart muscle.

Conclusion: Approximately 4/5 of the arterial supply of the septum interventriculare was provided by the ramus septalis and the remaining 1/5 by the ramus ventriculi dextra of the circumflexus sinister. It was determined that there was no contribution of the right coronary artery to the blood supply of the septum interventriculare.

Keywords: Arteries, merinos sheep, septum interventriculare

Giriş

Kalbin kasılmasını, sinir iletilerinin iletilmesini ve ventriküller arası dengeyi sağlayan septum interventriculare'nin vaskülarizasyonunun hangi damarlar tarafından sağlandığını belirlemek ve yapılacak çalışmalara bir altyapı olarak katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır. Otuz adet Merinos ırkı koyun kalbi kullanıldı. Laboratuvar ortamında önce sol atriyum cerrahi dikiş yöntemi ile kapatıldı ve daha sonra aorta ascendens'a kanül yerleştirildi. Koroner arterlerin içine diseksiyonu kolaylaştırmak için kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks ve takilon [100 mL monomethyl metracrylate, 21 gr powder (toz) poly methylmethacrylate ve 8 gr mürekkep] enjekte edildi. Lateks verilen kalpler %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde takilon verilen kalpler ise 40 °C'de %5'lik KOH çözeltisinde bekletildi.

Gereç ve Yöntemler

Çalışmamızda 30 adet ortalama 8 aylık merinos ırkı koyun kalbi kullanıldı. Kalpler distile su ile yıkandı, 1-2 gün +4 °C'de muhafaza edildi. Kalpler laboratuvar ortamında önce sol atriyumları cerrahi dikiş yöntemi ile kapatıldı. Aorta ascendens'a kanül yerleştirildi. Koroner arterlerin içine diseksiyonu kolaylaştırmak için kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks enjekte edildi. Ayrıca korozyon kast için aynı damara takilon [100 mL monomethyl metracrylate, 21 gr powder (toz) poly methylmethacrylate ve 8 gr mürekkep] enjekte edildi (1).

Kalpler %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde +4 °C'de bekletildi. Kalplerin diseksiyonlarında koroner arterlerin üzerindeki yağ ve kas tabakası kaldırıldı. Kalbin septum interventriculare'nin görünümü, sağ ventrikülden girerek kas tabakasını kaldırarak septumu besleyen arterleri, anastomozları incelendi. Korozyon kast için materyaller etüvde 40 °C'de %5'lik KOH çözeltisinde yumuşak dokuları uzaklaştırılncaya kadar bekletildi. Ölçümlerimizde dijital kumpas kullanıldı.

15 Şubat 2014'de 28914 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan hayvan deneyleri etik kurullarının çalışma usul ve esaslarına dair yönetmeliğin, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (HADYEK) kuruluşu ve çalışma yöntemi maddesi 8'in k) HADYEK iznine tabi değildir. 2) Ölü hayvan veya dokusu, mezbaha materyalleri, atık fetuslar ile yapılan prosedürler.

İstatistiksel Analiz

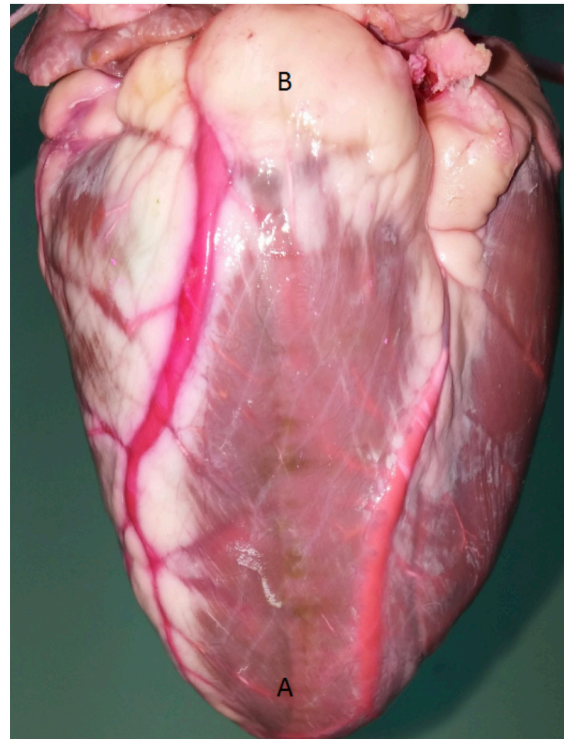
İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 24) adlı paket program kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Ölçümler metrik olarak yapılarak kaydedilmiştir.

Bulgular

Merinos ırkı koyunlarının kalplerinin koni şeklinde oldukları gözlemlendi. Merinos ırkı koyunların %90'ının apex cordis'inin sivri, %10'unun ise yuvarlağa yakın olduğu saptandı.

Merinos ırkı koyunların ağırlıkları ortalama olarak 44,46 kg olduğu ölçüldü. Çalışmasını yaptığımız kalplerin ağırlıkları perikard olmadan ortalama olarak 174,86 gr olarak hesaplandı.

Sulcus interventricularis subsinuus'un kalbin atriyal yüzü ortasında bulunduğu, sulcus coronarius'tan başlayıp, apex cordis'e doğru ilerlediği ve proximal kısmının yağ tabakası ile kaplı olduğu görüldü. Sulcus coronarius'unda yağ tabakası ile kaplı olduğu gözlemlendi (Şekil 1).



Şekil 1. Kalbin caudal'dan görünümü (A: Apex cordis, B: Basis cordis)

Sulcus interventricularis paraconalis'in kalbin auricular yüzü ortasında bulunan, sulcus coronarius'tan başlayan ve apex cordis'e doğru ilerleyen bir oluk olduğu görüldü. Bu oluşun apex cordis'e ulaşmadan kalbin atriyal yüzüne doğru geçtiği saptandı.

Margo ventricularis sinister'in kısmen, margo ventricularis dexter'in daha konveks olduğu belirlendi. Margo ventricularis sinister ve margo ventricularis dexter üzerinde ölçülen r. interventricularis paraconalis'in sulcus coronarius'tan apex cordis'e kadar olan uzaklığın ortalama olarak 74,46 mm olduğu hesaplandı (Şekil 2).

Merinos ırkı koyunlarında auricula sinistra'nın serbest kenarının auricula dextra'dan daha fazla çentikli olduğu gözlemlendi. Ventriculus dexter'in duvar kalınlığı ve chordae tendinea'ların kalınlıkları ventriculus sinister'e göre daha zayıf teşekkül ettiği görüldü. İnsanlarda olduğu gibi vv. pulmonales'in dört dal halinde sol atriyumda drene olduğu görüldü. R. circumflexus sinister ile r. interventricularis paraconalis arasında r. angularis ayrıldığı görüldü.

Aorta'nın çapının ortalama olarak 16,59 mm olduğu duvar kalınlığının ise ortalama 2,74 mm olduğu saptandı. Anulus fibrosus ile çevrili olan ostium aorta üzerinde valvula semilunaris



Şekil 2. Kalp damarlarının korozyon kast yöntemi ile gösterilmesi (A: Aorta, 1: A. coronaria sinistra, 2: R. interventricularis paraconalis, 3: Ramus septalis, 4: A. coronaria dextra, 5: A. coronaria dextra'dan ayrılan r. coni arteriosi, 6: R. proximalis ventriculi dextri, 7: R. marginis ventricularis dextri, 8: R. distalis ventriculi dextri, 9: R. marginis ventricularis dextri ile r. distalis ventriculi dextri'nin ortak dalı)

septalis, valvula semilunaris sinistra ve valvula semilunaris dextra olmak üzere üç kapakçıklı valva aorta'nın bulunduğu görüldü. Ostium aorta'nın caudalinde valvula semilunaris septalis, solunda valvula semilunaris sinistra, sağında valvula semilunaris dextra'nın bulunduğu görüldü.

Merinos ırkı koyunlarda kalbin arteriyel vaskülarizasyonunun aorta'dan orijin alan a. coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlandığı belirlendi. Bu damarlardan a. coronaria sinistra'nın dominant olduğu görüldü. A. coronaria sinistra'nın çapı, a. coronaria dextra'nın çapından daha kalın ve boyunun da daha uzun olduğu görüldü. A. coronaria dextra'nın çalıştığımız kalplerin bir tanesinde iki dal olarak çıktığı görüldü (Şekil 3.5).

A. coronaria sinistra'nın aorta'dan ostium aorta'nın valvula semilunaris sinistra seviyesinde ayrıldığı tespit edildi. Damarın başlangıcından sonra subepicardial yağ dokusu altında tr. pulmonalis ve auricula sinistra arasından ilerlediği görüldü. A. coronaria sinistra'nın ilk dalı verinceye kadar uzunluğu ortalama 6,99 mm olduğu ve çapının ise ortalama 3,77 mm olarak saptandı (Şekil 3.6). A. coronaria sinistra'nın verdiği septal dalların a. coronaria dextra'nın verdiği septal dallardan daha kuvvetli olduğu gözlemlendi.

Septum interventriculare'nin beslenmesini büyük ölçüde a. coronaria sinistra'dan köken alan sulcus interventricularis'te



Şekil 3. Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen damarlar (facies auricularis'ten görülmüş), (1: A. coronaria sinistra, 2: R. interventricularis paraconalis, 3: R. circumflexus sinister, 4: R. Septalis, 5: R. marginis ventricularis sinisteri, 6: R. proximalis ventricularis sinisteri)

ilerleyen ve ilk dalı olan r. interventricularis paraconalis'in sağladığı tespit edildi (Şekil 3).

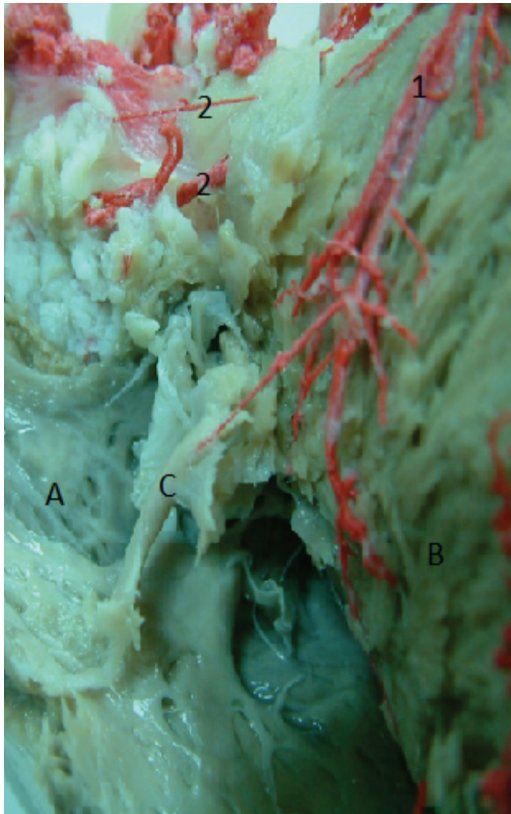
R. interventricularis'in paraconalis aorta ascendens'a doğru yönelen küçük bir dal verdiği görüldü. R. interventricularis paraconalis'in ilk dalının r. septalis olduğu gözlemlendi. R. septalis septumda ilk dalını vermeden ortalama uzunluğu 4,32 mm iken çapı ise 1,68 mm olduğu ölçüldü. R. septalis'in septum üzerindeki ortalama uzunluğu 37,2 mm olduğu ortalama olarak da 7,5 dal verdiği saptandı. Bu dalların %31 oranında m. papillaris'i kanlandığı görüldü (Şekil 4). Görülen dalların en uzun dallar olduğu saptandı.

R. interventricularis paraconalis'ten apex'e doğru ilerlerken damarın ön kısmından ortalama olarak 13,17 dal verdiği ve bunların tamamının septum interventriculare'yi kanlandığı görüldü (Şekil 5).

A. coronaria sinistra'nın sulcus coronarius oluğun içindeki devamı r. circumflexus olup, auricula sinistra'nın serbest kenarı altından geçerek margo ventricularis sinister'e ulaştığı görüldü. R. circumflexus sinister seyri esnasında r. interventricularis subsinuus'un başlangıcı seviyesinde r. ventriculi dextri adını aldığı ve bu dalın septum interventriculare'nin cranial kısmının 1/5'ünü beslediği %96,7 oranında görüldü (Şekil 6).



Şekil 5. Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen damarlar, (1: R. septalis, 2: R. interventricularis paraconalis)



Şekil 4. Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen damar (R. interventricularis paraconalis'in r. septalis), (1: r. septalis, 2: A. coronaria dextra, A: Ventriculus dextra'nın lateral duvarı, B: Ventriculus dextra'nın medial duvarı, C: Musculus papillaris)



Şekil 6. Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen (R. circumflexus sinister) damarlar, (1: r. circumflexus sinister (r. ventriculi dextri), 2: R. interventricularis paraconalis, 3: R. septalis, A: Ventriculus dextra'nın lateral duvarı, B: Ventriculus dextra'nın medial duvarı)

Tartışma

Kalbin apex cordis'i koyun ve keçide (2) sivri bir koni, kedide (3) ve köpekte (4) yuvarlağa yakın bir koni şeklinde olduğu belirtilmiştir. Kalbin literatürde (2-6) bildirildiği gibi koyunda %10'unun koni şeklinde olduğu ve %90'nında apex cordis'in biraz daha sivri olduğu tespit edilmiştir.

Küçük ruminantlarda kalp ağırlığının (7) 220-240 gr, kıvrıkcık koyunun da (8) 142 gr, Akkaraman koyununda (9) 160 gr, keçide (10) 107,8 gr olduğu tespit edilmiştir. Merinos ırkı koyunlarında kalbin ağırlığı, Tıprıdamaz'ın (9) belirttiği değere yakın olarak 162 gr ve 178 gr arasında görülmesine rağmen, küçük ruminant (7), koyun (8) ve keçi (10) ile benzerlik göstermemektedir. Fakat hayvanın kilosu ile birlikte değişen bir değer olacağından gözardı edilmiştir.

Ruminantlarda yağ tabakasının sulcus coronarius, sulcus interventricularis paraconalis ve subsinuus'ta yoğun olarak bulunduğunu bildirilmiştir. Merinos ırkı koyunlarında sulcus coronarius'un tamamen, sulcus interventricularis paraconalis ve subsinuus'un ise başlangıç kısımlarının yoğun olarak yağ dokusu ile kaplı olduğu görüldü. Çalışmada elde edilen bulgu Nickel ve ark.'nın (5) yayınlarına uymaktadır.

Vv. pulmonales sayısını koyun ve keçide 5-6 adet, May (11) koyunda 5 adet, Çalışlar (2) koyunda 3-4 adet, keçide 2-3 adet olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda Merinos ırkı koyunlarında vv. pulmonales sayısı insandaki gibi 4 adet olduğu görüldü. Koyun, keçi ve sığırdada bildirilen değerlerin Merinos ırkı koyunundan elde edilen değerlerden farklı olduğu görülmüştür ama Çalışlar (2) Karaman koyununda belirttikleri değer ile uyum içerisinde olduğu ve Çalışlar'ın (2) belirttiği değerlere yakın olduğu saptanmıştır (9,11-13).

Evans ve Christensen'e (14) uygun olarak ramus septalis'in m. papillaris'i beslediği görülmüştür. R. circumflexus sinister'in daha dominant olduğu ve ramus septalis'in ise rudimenter olduğu, bir kalp de ise m. papillaris'i r. circumflexus sinister'in dalının beslediği görülmüştür. Bu bulgu Nickel ve ark. (5), ile Nur ve Aksoy (15) tespitleriyle aynıdır.

Kalbin arteriyel vaskülarizasyonunun aorta'dan orijin alan a. coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlandığı bildirilmiştir (16-22). Dursun (6) bir manda kalbinde, a. coronaria dextra'nın bulunmadığını ve kalbin sadece a. coronaria sinistra'nın dalları tarafından beslendiğini bildirmiştir. Çalışmamızda kalbin arteriyel vaskülarizasyonunun aorta ascendens'in başlangıcı düzeyinde çıkan a. coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlandığı görülmüştür. Elde edilen bulgu ve yapılan çalışmalar ile uyum içerisindedir. Çalışmamızda olduğu gibi, a. coronaria sinistra'nın çapının a. coronaria dextra'nın çapından daha geniş olduğu belirtilmiştir. A. coronaria sinistra'nın çapını Yang ve ark. (23), ortalama olarak keçide 3,42 mm, Dombe ve ark. (24), insanda 4,64 mm, a. coronaria dextra'nın çapını Yang ve

ark. (23), keçide 2,98 mm olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızda a. coronaria sinistra'nın çapının ortalama olarak 3,77 mm olarak hesaplanmıştır.

İnsan kalbinde anjiyografik görüntüleme ile görüntülenen kalplerin %88,1'inde a. coronaria dextra'nın, %11,9'unda a. coronaria sinistra'nın dominant olduğunu bildirilmiştir. Çalışmamız, a. coronaria sinistra'nın dominant olduğu belirtilen araştırmalar ile benzerlik göstermektedir (25-27).

A. coronaria dextra ve sinistra'nın literatürde subepicardial yağ dokusu altında seyrettiği bildirilmiştir. Tuj koyunlarında, a. coronaria dextra ve sinistra'nın kısmen intramiyokardiyal olarak kedi ve beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında subepicardial yağ dokusu içinde seyrettiği saptanmıştır. Araştırmalardan elde edilen bulgular desteklerken, a. coronaria sinistra'nın 2 dala ayrıldığını bildirilmiştir. A. coronaria sinistra'nın insan kalplerinin Bhimalli ve ark.'na (19) göre %33,33'ünde, Monfared ve ark.'na (22), göre kedi kalplerinin %18,5'inde 3 dala ayrıldığı yayınlanmıştır. Araştırmalar da toplam koyun kalplerinin %25'inde a. coronaria sinistra'nın 3 dala ayrılmasını desteklerken, kullanılan diğer kalplerde a. coronaria sinistra'nın literatür ile uyumlu olarak 2 dala ayrıldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda ise r. circumflexus sinister ile r. interventricularis paraconalis arasındaki açıdan kedi gibi r. angularis'in ayrıldığı belirtilmiştir (28,29).

Araştırmalarda r. circumflexus sinister'in, bildirildiği gibi a. coronaria sinistra'dan ayrıldığı belirtilmiştir. R. circumflexus sinister'in, bizonda ve mandada subepicardial yağ dokusu altında ilerlediği bildirilmiştir (30,31). Merinos ırkı koyunlarda ise damarın başlangıçta subepikardiyal yağ dokusu altında ilerlediği görülmüştür.

Sığırdada, r. circumflexus sinister'in, r. interventricularis paraconalis'ten daha güçlü olduğunu yayınlanmıştır (13). Farelerde r. interventricularis paraconalis'in, r. circumflexus sinister'den daha güçlü olduğunu tespit edilmiştir (20). Çalışmamızda ise r. interventricularis paraconalis'in daha kuvvetli bir dal olduğu gözlemlendi.

Tavşanda r. septalis'in, a. coronaria sinistra'nın üç dalından biri olduğu bildirilmiştir (3). Köpekte r. septalis'in a. coronaria sinistra'nın üçüncü bir dalı olduğu belirtilmiştir (32,33). R. septalis'in köpekte r. interventricularis paraconalis'ten ya da a. coronaria sinistra'dan ayrıldığını yayınlanmıştır. Merinos ırkı koyunlarda r. septalis'in r. interventricularis paraconalis'ten dallandığı görülmüştür (34).

Çalışmamızda incelenen Merinos ırkı koyunların ramus septalis'in ramus interventricularis paraconalis'ten ayrılma oranı %100'dür. Bu oran köpek Donald ve Essex'te (35) %48, kangal köpeklerinde yapılan çalışmada Dursun ve Türkmenoğlu (34) %50 olduğunu bildirilmiştir. Donald ve Essex (35), ramus septalis'in %5 oranında aorta'dan, %1 oranında ise ramus circumflexus sinister'den orijin aldığını bildirilmiştir ama çalışmamızda bu dallanmalar saptanmamıştır.

Tablo 1. Merinos koyunlarında septum interventriculare'nin arteriyel vaskülarizasyonu							
	A	B	C	D	E	F	G
1	Uzunluğu: 9,64	2,97	Evet	6 tane	20 mm	13 tane	Hayır
	Çapı: 2,43	1,20					
2	Uzunluğu: 2,68	3,62	Hayır	7 tane	25 mm	8 tane	Evet
	Çapı: 2,01	1,15					
3	Uzunluğu: 1,02	2,78	Hayır	6 tane	40 mm	9 tane	Evet
	Çapı: 3,26	1,28					
4	Uzunluğu:10,98	5,12	Evet	9 tane	38 mm	11 tane	Evet
	Çapı: 4,28	1,39					
5	Uzunluğu:10,87	11,2	Evet	5 tane	52 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 4,61	2,13					
6	Uzunluğu: 6,43	3,63	Hayır	6 tane	43 mm	20 tane	Evet
	Çapı: 3,26	1,46					
7	Uzunluğu:12,37	2,27	Hayır	7 tane	31 mm	9 tane	Evet
	Çapı: 4,61	1,56					
8	Uzunluğu: 4,58	5,22	Hayır	10tane	45 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 5,68	2,64					
9	Uzunluğu: 8,57	4,32	Hayır	9 tane	40 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 2,68	1,47					
10	Uzunluğu: 7,04	3,80	Hayır	6 tane	30 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 3,93	1,83					
11	Uzunluğu: 9,80	4,28	Evet	9 tane	44 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 4,76	2,20					
12	Uzunluğu: 5,53	3,17	Hayır	8 tane	36 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 3,47	1,85					
13	Uzunluğu: 9,80	4,28	Evet	10 tane	43 mm	13 tane	Evet
	Çapı: 4,36	2,85					
14	Uzunluğu: 2,68	1,47	Evet	12 tane	50 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 4,71	1,95					
15	Uzunluğu: 10,30	5,51	Hayır	9 tane	36 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 3,84	1,35					
16	Uzunluğu: 4,76	4,52	Hayır	5 tane	42 mm	11 tane	Evet
	Çapı: 3,08	1,56					
17	Uzunluğu: 4,77	4,32	Hayır	7 tane	38 mm	15 tane	Evet
	Çapı: 4,61	2,48					
18	Uzunluğu: 3	1,47	Hayır	8 tane	22 mm	15 tane	Evet
	Çapı: 2,02	1,16					
19	Uzunluğu: 1,01	2,79	Hayır	9 tane	28 mm	13 tane	Evet
	Çapı: 4,27	1,38					
20	Uzunluğu:10,88	11,2	Evet	6 tane	38 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 3,27	1,16					
21	Uzunluğu: 2,66	3,61	Hayır	9 tane	42 mm	19 tane	Evet
	Çapı: 3,28	1,2					
22	Uzunluğu: 10,8	5,10	Evet	10 tane	50 mm	17 tane	Evet
	Çapı: 4,65	1,26					

Tablo 1. devamı							
	A	B	C	D	E	F	G
23	Uzunluğu: 10,5	5,5	Hayır	7 tane	36 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 3,3	1,3					
24	Uzunluğu: 4,77	4,5	Evet	6 tane	32 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 3	1,55					
25	Uzunluğu: 6,44	3,62	Hayır	5 tane	26 mm	8 tane	Evet
	Çapı: 4,6	1,45					
26	Uzunluğu: 4,57	2,26	Evet	9 tane	35 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 2,67	1,55					
27	Uzunluğu: 7	5,24	Hayır	6 tane	37 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 4,75	2,66					
28	Uzunluğu: 5,5	4,3	Hayır	7 tane	46 mm	18 tane	Evet
	Çapı: 3,45	1,4					
29	Uzunluğu: 12,38	4,35	Hayır	6 tane	44 mm	15 tane	Evet
	Çapı: 4,33	2,2					
30	Uzunluğu: 8,55	3,17	Hayır	8 tane	27 mm	9 tane	Evet
	Çapı: 3,95	1,83					

A: A. coronaria sinistra'nın ilk dalı verinceye kadar olan uzunluğu ve çapı (mm)
B: R. septalis'in ilk dalının uzunluğu ve çapı (mm) olarak
C: M. papillaris'e bağlantısının olup olmadığı
D: İlk dal olan r. septalis'in kaç dalı olduğu
E: İlk dal olan r. septalis'in toplam uzunluğu (mm)
F: Kaç adet dalın septum interventriculare'yi vazkularize ettiği
G: A. circumflexus sinister, septum interventriculare'yi vazkularize ediyor mu?

Çalışmamızla benzer olarak septum interventriculare'nin seyriinde ramus septalis'in yan dal verdiği, bunu da Evans ve Christensen (14), Moore ise (32) köpekte yaptığı çalışmada benzerlik göstermiştir. Evans ve Christensen (14), Moore (32) köpekte yaptığı çalışmada ve Evans ve Christensen'de (14) ramus septalis'in, ramus interventricularis'in paraconalis dalı ile subsinosis dalları arasında anastomoz yaptığı bildirilmiş ama bizim çalışmamızda bu anastomozlar görülmemiştir (36,37).

Çalışmamızda septum interventriculare'nin beslenmesinin büyük bir bölümü literatür bilgilerine uygun olarak r. interventricularis paraconalis'ten orijin alan rr. septales tarafından sağlandığı görülmüştür (12,21,30,38).

Çalışmamızda septum interventricularis'in arteriyel beslenmesini yaklaşık olarak 4/5'ini ramus septalis'in ve geriye kalan 1/5'lik kısmının ise circumflexus sinister'in dalı olan r. ventriculi dextri'nin beslediği gözlenmiştir. Araştırmamıza benzer olarak Moore (32), Donald ve Essex (35) ve Dursun ve Türkmenoğlu (34) da ramus septalis'in arteriyel kanlanmanın büyük bir bölümünü sağladığını bildirmişlerdir. Christensen ve Campeti (33) septum interventricularis'in beslenmesinin %80 oranında ramus interventricularis'in paraconalis'i ile karşılandığını bildirmişler. İnsanda ise; sol koronerin r. interventricularis anterior'un dalı olan rr. interventricularis septalis'in 2/3'lik kısmını beslediği

1/3'lik kısmını ise sağ koronerin r. nodi atrioventricularis tarafından beslendiği bildirilmiştir (32).

Çalışmamızla benzer olarak olarak (9,15,16,31) r. proximalis ventriculi sinistri'nin, r. circumflexus sinister'in ventral yüzünden ayrıldığı görülmüştür.

Çalışmalarda r. circumflexus sinister ile r. circumflexus dexter arasında bir anastomozun olmadığını bildirilmiştir. Bizim çalışmamızla paralel olarak r. circumflexus sinister ile r. circumflexus dexter arasında bir anastomoz görülmedi (39-41). Çalışmamızda r. interventriculare paraconalis'in başlangıç kısmında herhangi bir kas köprüsünün bulunmadığı ve dolayısıyla deneysel olarak kesintiye uğratılabileceği belirlenmiştir.

Septum interventricularis'in arteriyel beslenmesini yaklaşık olarak 4/5'ini ramus septalis'in geriye kalan 1/5'lik kısmını ise circumflexus sinister'in ramus ventriculi dextri'nin beslediği görüldü. Sağ koroner arterin septum interventricularis'in beslenmesinde katkısı olmadığı saptandı. Tartışma bölümünde geçen tüm veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Sonuç

Literatüre bakıldığında hayvan deneylerinde ventriküller arası duvarın arteriyel damarlaşması çeşitlilik arz etmektedir.

Biz de bu çalışmamızda Merinos koyunlarının ventriküller arası duvarın arteriyel damarlanmasını inceledik. İnsan kalbinde anjiyografik görüntüleme ile, görüntülenen kalplerin %88,1'inde a. coronaria dextra'nın, %11,9'unda a. coronaria sinistra'nın dominant olduğunu bildirilmiştir. Çalışmamız, a. coronaria sinistra'nın dominant olduğu belirtilen araştırmalar ile benzerlik göstermektedir. Bu tip deneysel çalışmaların artmasıyla insan kalp damarlarının karşılaştırması yapılabileceği görülmektedir.

Etik

Etik Kurul Onayı: 15 Şubat 2014'te 28914 sayılı Resmî gazetede yayınlanan hayvan deneyleri etik kurullarının çalışma usul ve esaslarına dair yönetmeliğin, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (HADYEK) kuruluşu ve çalışma yöntemi maddesi 8'in k) HADYEK iznine tabi değildir. 2) Ölü hayvan veya dokusu, mezbaha materyalleri, atık fetuslar ile yapılan prosedürler.

Hasta Onayı: Hayvan deneyi çalışması olduğu için hasta onayına gerek bulunmamaktadır.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: F.Ş., H.Ş.A., Konsept: F.Ş., H.Ş.A., Dizayn: F.Ş., H.Ş.A., Veri Toplama veya İşleme: F.Ş., Analiz veya Yorumlama: F.Ş., Literatür Arama: F.Ş., Yazan: F.Ş.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma için finansal destek alınmıştır (Bap proje no: 15/01-214). Finansal destek lateks maddesi, kırmızı mürekkep ve takilon için kullanılmıştır.

Kaynaklar

- Atalgın HŞ, Kürtül İ, Ateş S. Morphological observation of the rostral epidural rete mirabile (Rete mirabile epidural rostrale) in the saanen goat. Atatürk üniversitesi Vet Bil Derg 2011;6(3):177-181.
- Çalışlar T. Karaman koyun ve tiftik keçisi kalbi üzerinde komparativ incelemeler, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü 1975;12(1/2):38-53.
- Aksoy G. Evcil kedi ve beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir araştırma. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van, 2000.
- Miller ME, Chirstiense GC, Evans HE. Anatomy of the Dog. W. B. Saunders company, Philadelphia, 1964.
- Nickel RA, Schummer A, Seiferle E. The Anatomy of the "Domestic Animals The circulatory system ". Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 1981.
- Dursun N. Veteriner Anatomi II. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Medisan Yayınevi, Ankara, 2002:186-198.
- Ghoshal NG. Carnivora Heart and Arteries. Sisson and Grosman's the Anatomy of the Domestic Animals. Editor: Getty R, 5. Edition Volume 2, WB Saunders Company, Philadelphia, London, 1975:1594-1651.
- Gezer İnce N, Kahvecioğlu KO. Koyun (Kıvrıkcık Koyunu) ve Keçilerde (Kıl Keçisi) Ventriculus cordis'lerin Stereolojik Metot'la Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2010;36(1):21-37.
- Tıprıdamaz S. Comparative studies on the hearts and coronary arteries of Akkaraman sheep and ordinary goats. Eurasian J Vet Sci 1987;3(1):179-192.
- Chakravethy YS, Sastry AP. A note on the morphology of goat's heart and its coronary arterial circulation. Indian journal animated science citation index 1979;49(6):485-487. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19792254025>
- May NDS: The Anatomy of the Sheep. 2nd ed, University of Queensland Press, Brisbane, 1964.
- Teciroğlu S, Dursun N, Uçar Y. Mandada kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik araştırma. Ankara Univ Vet Fak Derg 1978;24(3-4):361-374.
- Karadağ H, Soygüder Z. Doğu anadolu kırmızı siğirinde kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir çalışma. Ankara Univ Vet Fak Derg 1989;36(2):482-495.
- Evans HE, Christensen GC. Anatomy of the Dog. Second edition WB Saunders Company, Philadelphia 1979.
- Nur İH, Aksoy G. Van kedisinin koroner arterleri üzerinde makroanatomik ve subgros bir araştırma. YU Vet Fak Derg 2000;11(1):83-92.
- Aksoy G, Karadağ H. Evcil kedi ve beyaz yeni zelanda tavşanlarında kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir çalışma. Vet Bil Derg 2002;18(1-2):33-40.
- Büll ML, Martins MRFB. Study of the arterial coronary circulation in the dog (Canis familiars). Rev Child Anatomy 2002;20(2):117-123.
- Frackowiak H, Jasiczak K, Pluta K. Coronary arteries of the roe deer (Capreolus capreolus; Linnaeus 1758) heart. Pol J Vet Sci 2007;10(2):105-108.
- Bhimalli S, Dixit D, Siddibhavi M, Shirol VS. A study of variations in coronary arterial system in cadaveric human heart. World J of Science and Technology 2011;1(5):30-35. https://scholar.google.com/tr/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=A+study+of+variations+in+coronary+arterial+system+in+cadaveric+human+heart.&btnG=
- Yoldaş A, Gezici M. Devekuşunun (Struthio Camelus) koroner arterleri üzerinde makroanatomik bir araştırma. AVKAE Derg 2011;1:1-7.
- Doğruer A, Özmen E. Kıvrıkcık koyunlarda koroner arterler üzerine makroanatomik bir çalışma. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 2012;7(1):35-45.
- Monfared AL, Moosavi S, Bazdar A. The macroanatomy of coronary arteries in the Irinian native cats. Global Veterinaria 2013;10(4):413-416.
- Yang KQ, Zhang GP, Peng QG, Chen HQ, Zhang LR, Xue ZN. [Observation and measurement of coronary arteries of goat]. Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao 1989;20(2):175-177.
- Dombe DD, Anitha T, Giri PA, Dombe SD, Ambiyi MV. Clinically relevant morphometric analysis of left coronary artery. Int Journal Biol Medical Research 2012;3(1):1327-1330.
- Acer N, Kırat T, Samancıoğlu S. Anjiyografik görüntüleme a. coronaria sinistra'nın dalları arasındaki açının incelenmesi. JHS 2009;18(2):88-92.
- Atalar O, Yılmaz S, İlkay E, Burma O. Investigation of coronary arteries in the porcupine (Hystrix cristata) by latex injection and angiography. Ann Anat 2003;185(4):373-376.
- Vladova D. Ventricular coronary pattern in the cat. TJS 2005;3(2):44-49.
- Akbulut Y, Gürbüz İ, Demiraslan Y, Aslan K, Taşçı SK. Zavot ırkı koroner arterler ve kalp kası köprüleri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2014;20(2):287-293.
- Miklaszewska D, Gavlikowska-Sroka A, Czerwinski F. Morphometric study of the left coronary artery. Ann Acad Med Statin 2010;56(2):7-12.
- Karami H, Tooloei M, Hasanazadeh B, Hasan M, Khani M. Architecture of Buffalo's (Bubalus bubalis) coronary arteries. Journal Anim Vet 2008;7(12):1635-1639.

31. Dursun N. Köpeğin kalp arteriaları üzerinde anatomik araştırmalar. Ankara Univ Vet Fak Derg 1979;26:18-19.
32. Moore RA. The coronary arteries of the dog. Am Heart J 1930;5(6):743-749.
33. Christensen GC, Campeti FL. Anatomic and functional studies of the coronary circulation in the dog and pig. Am J Vet Res 1959;20:18-26.
34. Dursun N, Türkmenoğlu İ. Kangal köpeklerinde septum interventriculare'nin arteriel vaskülarizasyonu. Vet Bil Derg 1996;12(1):141-144.
35. Donald DE, Essex HE. Massive destruction of the myocardium of the canine right ventricle; a study of the early and late effects. Am J Physiol 1954;177(3):477-488.
36. Miller ME, Evans HE, Christensen GC. Miller's Anatomy of the Dog. 1979.
37. Merrifield PR, Guilford JP, Christensen PR, Frick JW. The role of intellectual factors in problem solving. Psychological Monographs: General and Applied 1962;76(10)1-21.
38. Ozgel O, Haligur AC, Dursun N, Karakurum E. The macroanatomy of coronary arteries in donkeys (*Equus asinus* L.). Anat Histol Embryol 2004;33:278-283.
39. Taha AAM, Abel-Magied EM. The coronary arteries of the dromedary camel (*Camelus dromedarius*). Anatomia, Histologia, Embryologia 1996;25(4):295-299.
40. Yuan G, Ma J, Ye W, Bai Z, Wang J. Macroanatomy of coronary arteries in Bactrian camel (*Camelus bactrianus*). Vet Res Commun 2009;33(4):367-377.
41. Gupta A, Bansal N. Branching pattern of coronary arteries in prenatal heart of buffalo (*Bubalus bubalis*). Indian Journal Veterinary Anatomy 2012;24(1):41-42.