



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

**DR. SİYAMİ ERSEK GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

**KARDİYAK CERRAHİ SONRASI
MEDIASTİNİTE BAĞLI MORTALİTE İÇİN
PERİOPERATİF RİSK FAKTÖRLERİNİN
BELİRLENMESİ**

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

Dr. Haluk Çağlar KARAKAYA

İstanbul/2022



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

**DR. SİYAMİ ERSEK GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

**MEDİASTİNİTE BAĞLI MORTALİTE İÇİN
PERİOPERATİF RİSK FAKTÖRLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Dr. Haluk Çağlar Karakaya

Tez Danışmanı: Op. Dr. Evren Müge Taşdemir Mete

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2022

TEŞEKKÜR

Hastanemizin ismini aldığı Prof. Dr. Siyami ERSEK'i saygıyla anıyorum.

Hastanemiz yöneticisi ve Kalp ve Damar Cerrahisi İdari Sorumlusu Prof. Dr. Cevdet Uğur KOÇOĞULLARI'na,

En zor zamanımda kapısını çaldığımda bana o kapıyı koşulsuz açan, yalnızca mesleki deneyimiyle ve cerrahisi ile değil, sosyal olarak da her konuda bana yardım eden, ağabeyden öte bir baba olarak gördüğüm, ekip şefim Prof. Dr. Gökçen ORHAN'a,

Beraber çalışmaya başladığımız andan itibaren bana hep iyi niyetle yaklaşan, yaptığımız işe özeni kendisinden öğrendiğimiz, sabrına gerçekten hayran olduğum Doç. Dr. Şebnem ALBEYOĞLU'na,

Tanıdığım günden itibaren bana büyük sabır ve özveriyle yaklaşan, bildiği her şeyi öğreten, yeri geldiğinde derdimi paylaştığım, yeri geldiğinde gülüp eğlendiğim, tez danışmanım, çok sevdiğim ablam Op. Dr. Evren Müge TAŞDEMİR METE'ye

Gerek vakalarda gerek vaka dışında sürekli gülüp eğlendiğim, cerrahi olarak bana belki de en çok tolerans gösteren, bana her koşulda destek veren çok sevdiğim ablam Op. Dr. Ümmühan Nehir SELÇUK'a,

Cerrahinin yanında sportif kişiliğiyle bizlere örnek olan, teknoloji konusunda da bana yılmadan kılavuzluk eden çok sevgili abim Ahmet BOLUKÇU'ya,

Desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Op. Dr. Burcu GÖNÜL, Op. Dr. Halil Emre ÖZLÜ ve Op. Dr. Devlet Burak BAYKAN'a,

İstanbul'a adım attığımda kapısını ilk çaldığım insan olan, geçiş sürecinde bana yol göstericiliği sebebiyle minnettar olduğum abim Doç. Dr. Murat SARĞIN'a,

Prof. Dr. Serap AYKUT AKA, Prof. Dr. İlyas KAYACIOĞLU, Prof. Dr. Mehmet KAPLAN, Prof. Dr. Abdullah Kemal TUYGUN, Prof. Dr. Onur SOKULLU, Doç. Dr. Bülend KETENCİ, Doç. Dr. Yavuz ŞENSÖZ ve Doç. Dr. Mehmet KIZILAY başta olmak üzere tüm hocalarıma,

Op. Dr. Sevinç BAYER ERDOĞAN, Op. Dr. İ. Yücesin ARSLAN, Op. Dr. Mehmet YILMAZ, Op. Dr. O. Eren KARPUZOĞLU, Op. Dr. Tamer KEHLİBAR, Op. Dr. Mutlu ŞENOCAK, Op. Dr. Hüseyin KUPLAY, Op. Dr. Gözde TEKİN, Op. Dr. M. Emre ELÇİ, Op. Dr. Yiğit KÖSE, Op. Dr. Zehra KURŞUNLU başta olmak üzere tüm uzmanlarıma,

Tez süresince bana büyük yardımı dokunan hastanemiz Enfeksiyon Hastalıkları kliniğinde görevli Uzm. Dr. Şeyda ÖCALMAZ'a,

Ekibimde her zaman birlik ve beraberlik içinde çalışan çok sevgili kardeşlerim Dr. Bedirhan Buğra BAYICI, Dr. Aykan ATAMBAY ve Dr. Saltık Buğrahan TAŞ'a,

Tüm Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği asistan hekimlerine,

Prof. Dr. Türkan KUDSİOĞLU, Prof. Dr. Nihan YAPICI, Doç. Dr. Tülin SATILMIŞ başta olmak üzere tüm Anestezi ve Reanimasyon Kliniği'ne,

Prof. Dr. Sait TERZİ başta olmak üzere tüm Kardiyoloji Kliniği hocalarıma, uzmanlarına ve asistan hekimlerine,

Prof. Dr. Sinan ŞAHİN başta olmak üzere tüm Radyoloji Kliniği hekimlerine,

Dr. Ali Fuat KARAÇUHA'ya

Kardeşten öte kardeş, candan öte can olan Doç. Dr. Fatih GÜMÜŞ'e

Canım anneme ve babama,

Canım sevgilim Sevcan BÜYÜK'e

Son olarak da minik oğlum Nohut'a,

Teşekkürlerimi, sevgilerimi ve saygılarımı sunarım.

Dr. Haluk Çağlar KARAKAYA

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR...	i
KISALTMALAR.....	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
3. GEREÇ VE YÖNTEM	12
4. BULGULAR	18
5. TARTIŞMA.....	31
6. SONUÇ	36
7. KAYNAKLAR.....	37
8. ÖZGEÇMİŞ.....	41
9.EKLER.....	43

KISALTMALAR

ABY:	Akut böbrek yetmezliği
ASD:	Atrial septal defekt
CABG:	Koroner arter bypass greft
CDC:	“Centers for disease control and prevention”
CRP:	C reaktif protein
CVP:	Santral venöz basınç
DM:	Diabetes mellitus
ECMO:	Ekstrakorporeal membran oksijenizasyon
EF:	Ejeksiyon fraksiyonu
EKG:	Elektrokardiyografi
ES:	Eritrosit süspansiyonu
FEV1:	Bir saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim
FVC:	Zorlu vital kapasite
HBA1c:	Hemoglobin A1c
HD:	Hemodiyaliz
HDF:	Hemodiafiltrasyon
İABP:	İntraaortik balon pompası
İMA:	İnternal mammarian arter
KOAH:	Kronik obstruktif akciğer hastalığı
KBY:	Kronik böbrek yetmezliği
KPB:	Kardiyopulmoner bypass
LDL:	Low density lipoprotein
LİMA:	Sol internal mammarian arter
MRSA:	Metisilin rezistan staphylococcus aureus
NLR:	Nötrofil lökosit oranı
PAAG:	Posteroanterior akciğer grafisi
PAH:	Periferik arter hastalığı
PCR:	Polimeraz zincir reaksiyonu
TDP:	Taze donmuş plazma
TTE:	Transtoraksal ekokardiyografi
VKİ:	Vücut kitle indeksi
VAC:	Vacuum assisted closure
YBÜ:	Yoğun bakım ünitesi
YYE:	Yara yeri enfeksiyonu

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Demografik verilerin dağılımı...	18
Tablo 2: Preoperatif verilerin dağılımı	19
Tablo 3: Operasyon ile ilgili verilerin dağılımı.....	19
Tablo 4: Postoperatif verilerin dağılımı	20
Tablo 5: Mediastinit ile ilgili verilerin dağılımı	21
Tablo 6: Preoperatif kan testlerine ait betimsel istatistikler	22
Tablo 7: Tanı anındaki kan testlerine ait betimsel istatistikler.....	22
Tablo 8: Kan testlerindeki uç değerlere ait betimsel istatistikler ...	23
Tablo 9: Demografik değişkenler ile mortalite durumunun karşılaştırılması	23
Tablo 10: Preoperatif veriler ile mortalite durumunun karşılaştırılması	24
Tablo 11: Operasyon ile ilgili veriler ile mortalite durumunun karşılaştırılması	24
Tablo 12: Postoperatif veriler ile mortalite durumunun karşılaştırılması	25
Tablo 13: Mediastinit ile ilgili veriler ile mortalite durumunun karşılaştırılması.....	26
Tablo 14: Preoperatif kan sonuçlarının mortalite durumu ile karşılaştırılması	27
Tablo 15: Tanı anındaki kan sonuçlarının mortalite durumu ile karşılaştırılması.....	28
Tablo 16: Kan testlerindeki uç değerlerin mortalite durumu ile karşılaştırılması	29
Tablo 17: Mortalite üzerine çok değişkenli lojistik regresyon sonuçları.....	30

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Kalbin toraks içindeki pozisyonu	3
Şekil 2: Kalbin anterior yüzü	4
Şekil 3: Solda; her iki tarafta plevral kaviteler ve aralarında mediasten. Sağda; mediasteninin bölümleri.....	5



ÖZET

Amaç: Mediastinit kardiyak cerrahi sonrası nadir görülen ancak mortalitesi ve morbiditesi yüksek bir enfeksiyondur. Bu çalışmada kardiyak cerrahi sonrası mediastinit gelişen hastaların demografik özelliklerini, klinik durumlarını, yapılan tetkik ve tedavilerini inceleyerek mortaliteye etki eden faktörleri belirlemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışma retrospektif ve gözlemsel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışmaya Ocak 2013-Aralık 2020 tarihleri arasında median sternotomi ile kardiyak cerrahi geçirmiş ve sonrasında mediastinit tanısı almış, 18 yaş ve üzeri 81 hasta dahil edilmiştir. Hastaların demografik özellikleri, preoperatif, intraoperatif ve postoperatif klinik durumları, yapılan tetkikler ve tedaviler incelenerek mortalite durumu ile karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analiz için SPSS 25.0 programı kullanıldı. $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Mortalite ile cinsiyet ($p=0.034$), KOAH ($p=0.018$) ve yaş ($p=0.006$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Eşlik eden enfeksiyon varlığı ($p=0.001$), kan ve kan ürünü kullanımı ($p=0.003$), postoperatif KBY ($p=0.041$), mekanik ventilasyon süresi ($p<0.001$), kanama revizyonu sayısı ($p=0.001$), YBÜ yatış süresi ($p<0.001$) mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Kanama revizyonu sayısı, YBÜ yatış süresi, mekanik ventilasyon süresi mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha yüksek bulunmuştur. Tanı anındaki hemoglobin değeri ($p=0.027$), tanı anındaki trombosit sayısı ($p<0.001$), tanı anındaki NLR değeri ($p=0.035$), tanı anındaki albümin değeri ($p<0.001$), tanı anındaki prokalsitonin değeri ($p<0.001$) mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Tanı anındaki hemoglobin değeri, tanı anındaki trombosit sayısı, tanı anındaki albümin değeri mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha düşük bulunmuştur. Tanı anındaki NLR değeri, tanı anındaki PRC değerleri ise mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha yüksek bulunmuştur. En düşük hemoglobin değeri ($p<0.001$), en yüksek lökosit sayısı ($p<0.001$), en yüksek nötrofil sayısı ($p<0.001$), en yüksek trombosit sayısı ($p<0.001$), en yüksek CRP değeri ($p=0.005$), en yüksek prokalsitonin değeri ($p<0.001$) değerleri mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. En düşük albümin değeri, en düşük hemoglobin değeri, en yüksek trombosit sayısı değerleri mortalitesi

olmayanlara kıyasla olanlarda daha düşük bulunmuştur. En yüksek lökosit sayısı, en yüksek nötrofil sayısı, en yüksek CRP değeri, en yüksek prokalsitonin değerleri ise mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha yüksek bulunmuştur. Çok değişkenli lojistik regresyon modelinin sonucuna göre kan ve kan ürünü kullanımı olanların (OR:33.99, %95 CI: 1.84-626.78, p=0.018), en yüksek prokalsitonin değerindeki artışın (OR:1.62, %95 CI: 1.02-2.57, p=0.039) mortalite varlığı açısından riskli olduğu, en düşük albümin değerlerindeki artışın (OR:0.04, %95CI: 0.00-0.28, p=0.011) ise mortalite varlığı açısından riski azalttığı belirlenmiştir. Çok değişkenli lojistik regresyon testi sonuçlarına göre KOAH varlığının ve VAC kullanımının mortalite açısından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Modeldeki değişkenlerin mortaliteyi belirleyen faktörlerden %84'ünü açıkladığı belirlenmiştir.

Sonuç: KOAH varlığının ve VAC tedavisinin kardiyak cerrahi sonrası gelişen mediastinit kaynaklı mortaliteye etkisi yoktur. Öte yandan, kan ve kan ürünlerinin kullanılmasının, serum albümin düzeyindeki düşüşün ve serum prokalsitonin düzeyindeki artışın kardiyak cerrahi sonrası gelişen mediastinit kaynaklı mortaliteyi arttırdığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *kardiyak cerrahi, mediastinit, mortalite, risk faktörleri*

ABSTRACT

Purpose: Mediastinitis is a rarely seen, yet highly morbid and mortal postoperative infection. This study aims to determine factors that affect mortality in postoperative mediastinitis patients by examining their respective demographic features, clinical status, clinical tests and treatments performed on them.

Material and Method: The study was planned as a retrospective and observational study. The study includes 81 patients aged 18 years and over, who underwent cardiac surgery with median sternotomy between January 2013 and December 2020 and were subsequently diagnosed with mediastinitis. Demographic characteristics of the patients, preoperative, intraoperative and postoperative clinical conditions, examinations and treatments were examined and compared with the mortality status. SPSS version 25.0 was used for statistical analysis and $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Findings: Statistically significant differences were found between mortality and gender ($p=0.034$), COPD ($p=0.018$) and age ($p=0.006$). Presence of concomitant infection ($p=0.001$), use of blood and blood products ($p=0.003$), postoperative CKD ($p=0.041$), duration of mechanical ventilation ($p<0.001$), number of bleeding revisions ($p=0.001$) and length of stay in ICU ($p<0.001$) showed a statistically significant difference between those who have succumbed to disease and who did not. Among the laboratory parameters, hemoglobin value at diagnosis ($p=0.027$), platelet count at diagnosis ($p<0.001$), NLR value at diagnosis ($p=0.035$), albumin value at diagnosis ($p<0.001$) and procalcitonin value at diagnosis ($p<0.001$) were found to be statistically significantly different. NLR and PRC values at diagnosis were found to be higher in cases that resulted with mortality than those that did not. The lowest hemoglobin value ($p<0.001$), the highest leukocyte count ($p<0.001$), the highest neutrophil count ($p<0.001$), the highest platelet count ($p<0.001$), the highest CRP value ($p=0.005$), the highest procalcitonin value ($p<0.001$) showed a statistically significant difference between cases that resulted with mortality than those that did not. The highest leukocyte count, the highest neutrophil count, the highest CRP value, and the highest procalcitonin values were found to be higher in those with mortality.

According to the results of the multivariate logistic regression model, among those with blood and blood product use (OR: 33.99, 95% CI: 1.84-626.78, $p=0.018$), the highest increase in procalcitonin value (OR: 1.62, 95% CI: 1.02-2.57, $p=0.039$) was associated with statistically significant increase of mortality, and the increase in the lowest albumin values (OR: 0.04, 95% CI: 0.00-0.28, $p=0.011$) decreased the risk of mortality. According to the results of the multivariate logistic regression test, it was determined that the presence of COPD and the use of VAC did not show a significant difference in terms of mortality. It was

determined that the variables in the model explained 84% of the factors determining mortality.

Results: The presence of COPD and use of VAC therapy has shown to be of no significant effect on postoperative mortality after cardiac surgery caused by mediastinitis. On the other hand, it was determined that the use of blood and blood products, decrease in serum albumin level and increase in serum procalcitonin level increased the mortality due to mediastinitis developing after cardiac surgery.

Keywords: *cardiac surgery, mediastinitis, mortality, risk factors*



GİRİŞ VE AMAÇ

Kalp hastalıkları dünyada meydana gelen ölümlerin sebepleri arasında en üst sırada yer almaktadır. Hem kardiyoloji hem de kalp ve damar cerrahisi alanında tanı yöntemlerinin günden güne artması sebebiyle uygulanan tedavi yöntemlerinin sıklığı da artmıştır. Gelişen sağlık sistemi ile birlikte sağlık hizmetlerine ulaşım eskiye oranla bir hayli artmıştır. Bu nedenlerle kardiyovasküler girişimler gittikçe artmış olup komplikasyon görülme sıklığı da belirgin derecede yükselmiştir.

Cerrahi alan enfeksiyonları cerrahların karşısına sıklıkla çıkan bir komplikasyondur. Antisepsi kurallarına uyulması, yeni antibiyotiklerin geliştirilmesi ve mevcut tüm antibiyotiklerin kombinasyonu cerrahi alan enfeksiyonlarında tedaviye büyük bir katkı sağlamıştır. Bu enfeksiyonlar hafif kızarıklıktan cilt ve cilt altından daha derin dokulara yayılan kompleks enfeksiyöz patolojilere kadar geniş bir yelpazededir. Toplumda antibiyotik kullanımının artmasıyla birlikte mikroorganizmaların hemen hepsinde kullanılan antibiyotiklere karşı kimi zaman hafif derecede kimi zaman ise yüksek derecede direnç gelişmiştir. Bu nedenle tüm klinisyenler alternatif tedavi arayışlarına yönelmişlerdir. Vakum aracılı kapama (VAC) tedavisinin kullanıma girmesi cerrahi alan enfeksiyonlarının tedavisinde çığır açmıştır. Ancak tüm tedavi kombinasyonlarına rağmen mortalite oranı belirgin düzeyde düşürülememiştir.

Açık kalp cerrahisi sonrası görülen mediastinitin görülme oranı düşüktür. Fakat bu enfeksiyonun mortalite ve morbiditesi çok yüksektir. Tedavi süreci çok uzun ve zorlu bir süreçtir. Bu komplikasyonun tedavisi için birçok yöntem denenmiştir ancak sonuçlar istenilen düzeyde başarıya ulaşmamıştır.

Nadiren de olsa gelişebilen bu komplikasyonun mortalitesinin önlenmesi hasta, hasta yakını, cerrah açısından çok önemlidir. Bu enfeksiyonların tedavi süreci sağlık sistemi için de büyük bir maddi yük teşkil etmektedir.

Biz çalışmamızda bu nadir komplikasyona bağlı gelişen mortalitenin risk faktörlerini belirlemeyi ve bu risk faktörleri arasında önlenebilir olan varsa nasıl bir yöntem uygulanması gerektiğini tartışmayı amaçladık.

GENEL BİLGİLER

KARDİYAK CERRAHİ

Tarihçe

Majör cerrahi prosedürlerin gelişimi bilgi eksikliği ve teknoloji yetersizliği sebebiyle yüzyıllarca gecikmiştir. Eter ve kloroform gibi genel anesteziye kullanılan ajanlar 19. Yüzyılın ortalarına kadar geliştirilmemiştir. Bu ajanlar majör cerrahi operasyonları mümkün kılmış, bu da kardiyak yaraların tamiri için bir ilgi uyandırmıştır.

1893 yılında Dr. Daniel Hale Williams, bir kavga esnasında kalbinden bıçakla yaralanan 24 yaşında bir erkek hastayı opere etmiştir. Yaralanma sağ ventrikülde bir kanama yaratmamış fakat perikardiumda bir yaralanmaya sebep olmuştur ve perikardium Dr. Williams tarafından onarılmıştır. Bu operasyon kayıt altına alınan ilk kardiyak cerrahi olarak tarihe geçmiştir.(1)

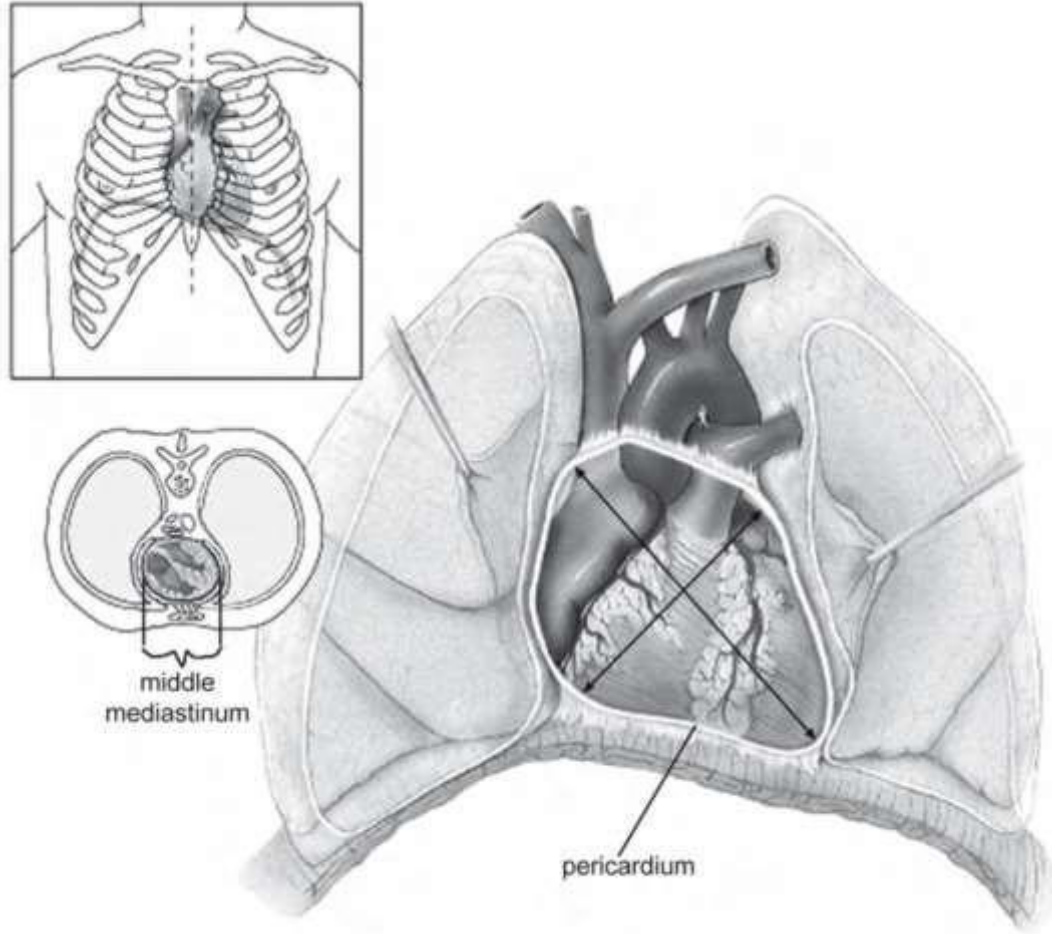
1900-1950 yılları arası kardiyopulmoner bypass (KPB) kullanıma henüz girmemişken, kalp kapağı stenozunda mekanik dilatasyon, patent duktus arteriyozus (PDA) divizyonu, aort koarktasyonu tamiri ve şant prosedürleri gibi kompleks kardiyak operasyonlar uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. (1)

Modern kalp cerrahisini başlatan adım hiç şüphesiz ekstrakorporeal dolaşımın kliniğe girmesidir. Ekstrakorporeal dolaşım tekniğini kullanarak dünyada ilk başarılı açık kalp ameliyatını John Gibbon yapmıştır. Gibbon 1953'te 18 yaşındaki bir kadın hastada bu tekniği kullanarak atrium septum defektini (ASD) başarıyla kapatmıştır. 1955'te Mayo klinikten Kirklin, Gibbon pompasında bazı modifikasyonlar yaparak başarılı bir klinik seri oluşturmuştur. Böylece kalp cerrahisi teknolojik gelişmelerden giderek artan oranlarda yararlanmaya başlamıştır.(2)

VAC tedavisi 1990'lı yılların başında geliştirilmeye başlanmış olup komplike yaraların tedavisinde o günden bu yana önemli bir rol oynamıştır. VAC tedavisinin birincil amacı enfekte yara yerindeki granülasyon dokusunu arttırarak yara iyileşmesine pozitif yönde katkıda bulunmaktır. Günümüzde yara iyileşmesi için kullanılan modern VAC tedavisinin temelleri 1990'lı yıllarda Dr. Louis Argenta ve Dr. Michael Moryk tarafından atılmıştır.(3)

Kardiyak Anatomi

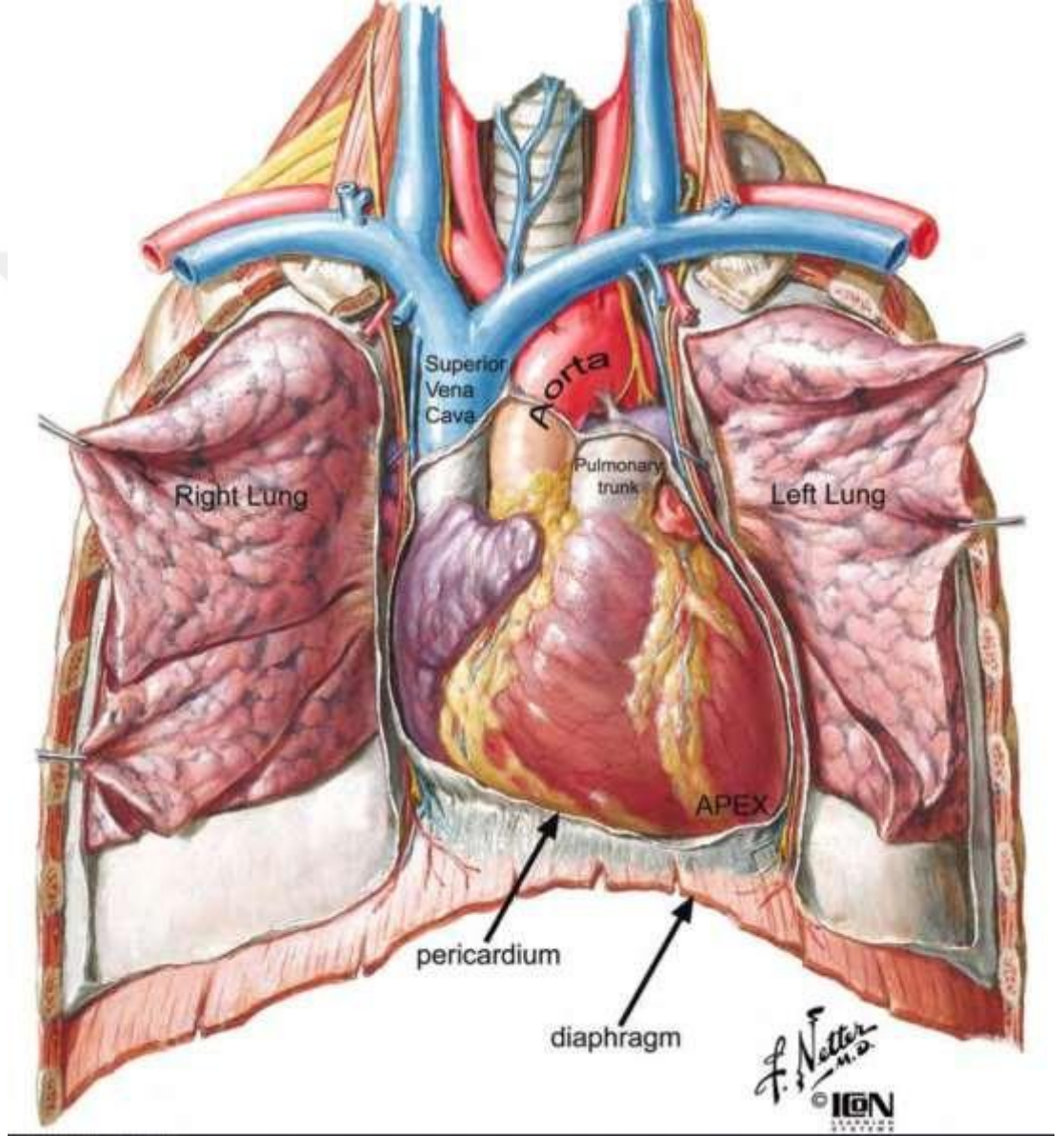
Kalp; sternum ve kostal kıkırdakların posteriorunda, diyafragmanın superior yüzünde, koruyucu toraksta bulunmaktadır. Kalbin üçte ikisi sternum orta hattının solundadır. Plevral kaviteler arasında orta mediastende yer alır. Kalp toraks içinde oblik bir pozisyonundadır. Kabaca sağ omuzdan sol meme ucuna uzanan bir düzlemde yer alır. (4)



Şekil 1: Kalbin toraks içindeki pozisyonu(4)

Kalp, vücuttan kanı kalbe toplama görevi olan 2 atrium ve kanı kalpten pompalama görevi olan 2 ventrikül olmak üzere 4 odacıktan oluşmaktadır. Atriumlar ventriküllerin superior ve posteriorunda konumlanırlar. Superiordan inferiora doğru kalbin anterior yüzünü kateden bir oluk vardır ve bu oluk anterior interventriküler sulcus olarak adlandırılır. Bu oluk sağ ve sol ventrikülü birbirinden ayırır. Kalbin tabanı atrioventriküler sulcus adı verilen bir düzlemle tanımlanır ve atrioventriküler

sulcus atrium ve ventrikülleri birbirinden ayırır. Aort, pulmoner arter gibi büyük damarlar kalbin tabanından çıkar. Sağ ve sol atrial appendix, atriumların bir devamı olarak kalbin anterior yüzünde karşımıza çıkarlar. Kalbin anterior yüzünü oluşturan ana yapı ise sağ ventriküldür. Kalbin sağ lateral sınırını oluşturan yapı sağ atrium iken, sol lateral sınırı oluşturan yapı sol ventriküldür. Kalbin posterior yüzünü sol ventrikül ve sol atrium oluşturur.(4)



Şekil 2: Kalbin anterior yüzü(4)

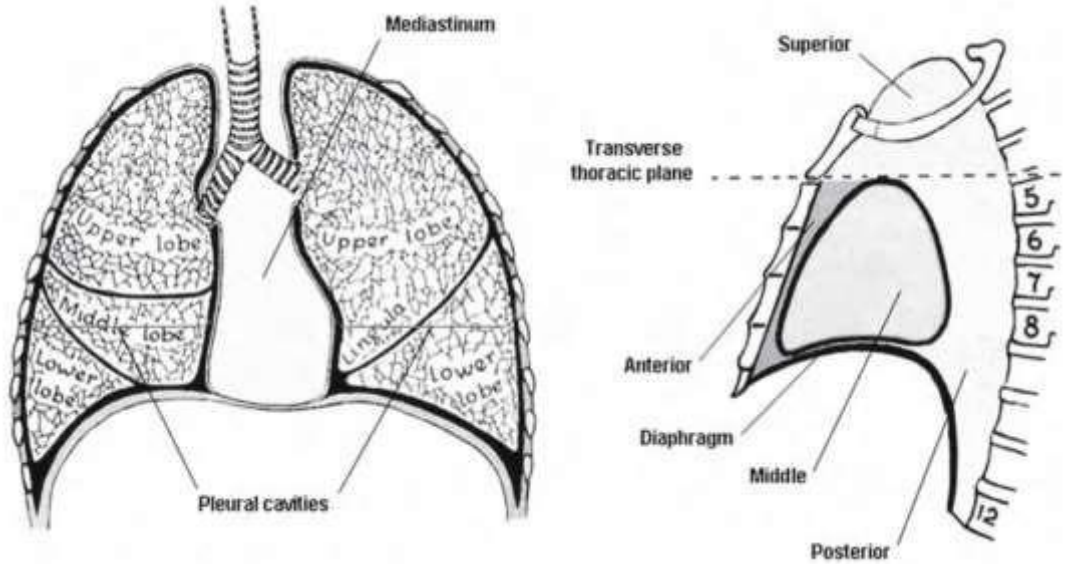
Kalbi çepeçevre saran yapıya perikard adı verilir. Perikard birbiriyle devamlılığı olan iki ayrı yaprakçıktan meydana gelir: Bu yapılardan ilki kalp ile yapışık olan viseral perikard (epikard), diğeri de parietal perikard olarak adlandırılır.

Bu iki yaprakçık arasında küçük bir miktar seröz sıvı bulunmaktadır ve bu sıvı epikardın hareketi esnasında lubrikan görevi görür.

Toraks ve mediasten anatomisi

Toraks duvarı kemik ve kaslardan oluşan bir yapıdır. Toraks duvarının kemik kısmını posteriorda 12 adet torakal vertebra, lateralde sağ ve solda olmak üzere toplam 24 adet kosta, anteriorıda ise sternum oluşturur. Kemik yapıların yanısıra posteriorda intervertebral diskler, lateralde interkostal kaslar, anteriorıda ise *m. Pectoralis majör* ve *m. Pectoralis minör* bulunmaktadır. (4)

Toraks boşluğunda lateralde plevral kaviteler içinde akciğerler yer almaktadır. İki plevral kavite arasında bulunan merkezi bölüme ise mediasten adı verilir. Mediasten ana olarak superior ve inferior olmak üzere 2 bölüme ayrılır. Superior ve inferior mediasteni birbirinden ayıran hayali bir düzlem vardır: Transvers torasik düzlem adı verilen bu hayali düzlem, anteriorıda manubrium ve sternumun birleştiği yer olan manubriosternal eklem, posteriorda ise torakal vertebralar T4 ve T5 arasından geçer ve mediasteni ana iki bölüme ayırır. İnfierior mediasten kendi içinde anterior, orta ve posterior mediasten olmak üzere üç bölüme daha ayrılır. Bu kısımları birbirinden ayıran kalptir. Kalbin bulunduğu kısım orta mediasten olarak adlandırılırken, kalbin önündeki kısım anterior mediasten olarak, kalbin arkasındaki kısım ise posterior mediasten olarak adlandırılmaktadır. (4)



Şekil 3: Solda; her iki tarafta plevral kaviteler ve aralarında mediasten. Sağda: Mediastenin bölümleri(4)

Sternum kısmen T şeklinde olan dikey bir kemiktir ve toraks duvarının anterior kısmını oluşturur. Sternum anatomik olarak 3 segmentte incelenir: Manubrium sterni, gövde ve ksifoid çıkıntı.

Manubrium sterni dikdörtgen şeklinde bir kemiktir. Superiorda suprasternal çentik(juguler çentik) ve her iki yanında sağ ve sol klavikular çentikler bulunur. Suprasternal çentikle ilişkili olan interklavikular ligament sternotomi için klinik olarak önemli bir yapıdır. Manubrium sterni, her iki tarafta klavikula ve 1. Kosta ile eklem yapmaktadır.

Sternumun gövdesi(mezosternum) sternumun en uzun kısmıdır. 3-7. Kostalar sternumun gövdesine eklem yapmaktadır. Manubrium ile sternum gövdesinin birleştiği yere manubrosternal eklem adı verilir. Aynı zamanda manubrosternal açı(Louis açısı) olarak da adlandırılan bu yapı anatomik olarak önemlidir ve her iki tarafta 2. Kostalar buraya eklem yapar.

Ksifoid çıkıntı genellikle üçgen şeklindedir ve sternumun en distal kısmını oluşturur. Büyüklük ve şekil olarak oldukça varyasyon gösteren bu yapı 40 yaş öncesinde kıkırdak yapıda iken, 60 yaşa kadar tamamen kemikleşir.(5)

Toraks duvarı her iki tarafta kemik kısmını kostalar oluştururken, kas kısmını ise bu kostalar arasında bulunan interkostal kaslar oluşturur. Kostaların inferiorunda interkostal damar-sinir paketi bulunur. Bu damar-sinir paketi interkostal kasların beslenmesinden ve inervasyonundan sorumludur. Bu interkostal damarlar, interkostal kasların yanında sternumun beslenmesine de katkı sağlar. Sternumun beslenmesine en önemli katkıyı ise bilateral internal torasik(mammarian) arterler (İMA) sağlar. (4)

Sternotomi

Sternotomi, kardiyak cerrahide düşük başarısızlık oranı ve kanıtlanmış uzun dönem sonuçları sebebiyle altın standart olarak kabul edilmektedir. Mediastinal, bilateral pulmoner, distal trakea ve ana bronş cerrahisi olgularında olmak üzere toraks cerrahisinde de kullanılan bir insizyondur.

İnsizyon öncesi, iki önemli anatomik yapı belirlenir. Bu iki yapı; jugulum ve ksifoid çıkıntısıdır. Bu yapıların obez hastalarda belirlenmesi zor olabilir. İnsizyon bu iki yapı arasında median ve vertikal olarak yapılmalıdır.

Jugulumun hazırlanmasında birçok hastada bulunan transvers venöz arka dikkat edilmelidir. Kliplenmesi önerilir, aksi takdirde hatırı sayılır bir kanama ile karşılaşılabilir. Sonrasında interklavikular ligament makas veya elektrokoter yardımı ile kesilir ve parmak diseksiyon ile altındaki yapılardan serbestlenir. Ksifoid çıkıntı hazırlığında ise linea albaya küçük bir insizyon yapıldıktan sonra parmak diseksiyonu ile ksifoid çıkıntının altındaki diyafragma dokusundan ayrılması sağlanır. Ksifoid çıkıntının kranial kısmında hemen her zaman venöz bir yapı bulunur ve bu yapının kanamaması için elektrokoter kullanılmalıdır.

Jugulum ve ksifoid çıkıntı hazırlandıktan sonra motorlu testere ile osteotomi yapılır. Plevral hasarı önlemek amacıyla osteotomi öncesi anesteziste ventilasyonun durdurulması söylenir. Osteotomi yaparken sternumu yukarıya doğru asmak sternumun altındaki plevra, perikard, innominate ven, brakiosefalik arter gibi yapıların zarar görmemesi için önemlidir. Eğer sternotomi orta hattan yapılmaz ise kapatılması zor olur ve sternal instabilite gelişmesi durumunda istenmeyen komplikasyonlar gelişebilir.

Sternotomi sonrası periostiumdan kanamalar meydana gelir. Temiz bir cerrahi alan için kanama kontrolü yapılmalıdır. Kanama kontrolünde elektrokoter kullanılır ancak gereğinden fazla elektrokoter kullanımı yara yeri enfeksiyonu (YYE) riskini artırır. Kanama kontrolü için bone wax da kullanılabilir fakat bone wax kullanımı YYE riskini arttırabilir. Özetle; elektrokoter ve bone wax belirli sınırlar içinde kullanılmalıdır. (6)

Sternum kapama yöntemleri

Sternum kapama yöntemi sternumun iki parçasının birbirine yaklaştırılmasıdır. Bunun için hemen her zaman altı ila sekiz paslanmaz çelik tel kullanılır. Manubriuma kadar teller kemikten geçirilir. Manubriumdan sonra teller kemikten ya da interkostal aralıktan geçirilerek kapama işlemi tamamlanır. Sekiz tel ile kapamanın hastanın acil açılması durumunda gecikmeye sebep olacağı unutulmamalıdır. (7)

Bazı özel durumlarda ya da sternal instabilite ve fraktür durumunda alternatif sternal kapama yöntemleri tercih edilebilir. Bunlardan en sık kullanılan Robicsek Modifikasyonudur. Bunun dışında sternal klips ve kelepçeler, titanyum kablolar, plak-vida sistemleri gibi yöntemler gerektiğinde kullanılabilir. Mediastinit, sternal osteomyelit gibi durumlarda bahsedilen sternal stabilizasyon yöntemlerine ek olarak bilateral pektoral flep kullanılabilir. (8)

Mediastinit

Kardiyak cerrahi sonrası mediastinitin insidansı %1-2 olarak saptanmıştır. Kardiyak cerrahi sonrası mediastinitin mortalitesi çalışmalar arası farklılık göstermekle birlikte %1-14 arasındadır. (9)

Tanı Kriterleri:

“Centers for Disease Control and Prevention”(CDC) 2022 tanı kriterleri şu şekildedir:

Mediastinit aşağıdaki kriterlerden en az birini karşılamalıdır: (10)

1. Hastanın aktif tanılama kültürü/testi gibi tanı veya tedavi amacıyla gerçekleştirilen bir kültür veya kültür bazlı olmayan mikrobiyolojik test yöntemiyle mediastinal doku veya sıvıdan tanımlanan organizma veya organizmalar olması

2. Hastanın gross anatomik veya histopatolojik değerlendirmesinde mediastinit lehine bulgu olması

3. Hastanın belirtilen semptomlardan en az birine sahip olması: ateş(>38,0°C), göğüs ağrısı (bilinen başka bir sebebi olmayan), sternal instabilite

Ve aşağıdakilerden en az biri:

-Mediastinal alandan pürülan akıntı

-Görüntüleme testlerinde mediastinal genişleme

Jones' un yaptığı bir diğer sınıflamaya göre ise;

Tip 1: Yüzeyel enfeksiyonlar

Tip 1a: deri ve subkutan tabaka

Tip 1b: Suture edilmiş derin fasyanın ekspoju

Tip 2: Derin enfeksiyonlar

Tip 2a: Kemiğin ekspoju sternal çelik teller stabil

Tip 2b: Kemiğin ekspoju sternal çelik teller stabil değil

Tip 3: Derin enfeksiyonlar

Tip 3a: Kırık ve/veya nekrotik kemik, anstabil sternum kalp ekspoju

Tip 3b: Tip 2 ve 3'e septiseminin eşlik etmesi.

Risk faktörleri:

Preoperatif risk faktörleri olarak; diabetes mellitus (DM)(11), obezite(11), ileri yaş(12), kronik obstruktif akciğer hastalığı(KOAH)(13), kalp yetmezliği ve sol ventrikül disfonksiyonu(11), sigara kullanımı(11), kadın cinsiyet(12), serum kreatinin seviyesinin yüksekliği veya hemodiyaliz(14), periferik arter hastalığı(PAH)(11), uzamış preoperatif hastanede yatış süresi(13) sayılabilir.

İntraoperatif risk faktörleri olarak; acil cerrahi yapılması (15), bilateral İMA kullanımı (11), uzamış cerrahi süresi (16), uzamış kros-klemp ve KPB süresi (16), redo cerrahi yapılması (17), cerrahi teknikte yapılan hatalar (gereğinden fazla elektrokoter kullanımı, "bone wax" kullanımı, paramedian sternotomi) (20) sayılabilir.

Postoperatif risk faktörleri olarak; respiratuar yetmezlik (11) ve uzamış yoğun bakım yatış süresi (18), kan transfüzyonu gerektiren şok tablosu (19) sayılabilir.

Önlemler:

- Dökümente negatif stafilokokkal kolonizasyon testinin olmadığı durumlarda 5 gün topikal mupirosin tedavisi (Sınıf I, kanıt düzeyi A)
- Cerrahiden 1 gün önce veya cerrahinin yapılacağı gün sabun kullanarak banyo yapılması (Sınıf IIa, kanıt düzeyi B)
- MRSA kolonizasyonu olmayan hastalarda beta-laktam grubu antibiyotik, tek doz olarak önerilir. (Sınıf I, kanıt düzeyi A)
- Beta-laktam alerjisi, şüpheli ya da dökümente metisilin rezistan staphylococcus aureus (MRSA) kolonizasyonu olan hastalarda, vankomisin primer tercih olup, vankomisine ek olarak gram negatif bakterileri de kapsayan bir antibiyotik tedavisi verilmelidir. (Sınıf I, Kanıt düzeyi B)
- Antibiyotik profilaksisinin cilt insizyonunu takiben 1 saat içinde yapılması (Sınıf I, kanıt düzeyi A)
- Glikometabolik kontrolün sağlanması ve korunması için intravenöz (IV) insülin infüzyonu verilmesi (Sınıf I, kanıt düzeyi B)
- DM tanısı olan veya bilateral İMA kullanılan hastalarda iskeletize İMA çıkarılması (Sınıf I, kanıt düzeyi B) (9)

Tedavi yöntemleri:

Medikal tedavi yöntemi olarak hastaya üreyen mikroorganizmaya uygun olarak antibiyotik tedavisi verilmelidir. Genellikle, dört ila altı haftalık antibiyotik tedavisi hastalar için yeterli olmaktadır. Antibiyotik tedavisinin yanısıra hastanın beslenmesine de dikkat edilmelidir, gerekli ise takviye verilmelidir. Protein eksikliği hem yara iyileşmesini hem de enfeksiyon tedavisini kötü yönde etkiler.

Cerrahi tedavi yöntemleri merkezden merkeze, cerrahdan cerraha çok fazla değişkenlik göstermektedir. Çoğunlukla tercih edilen yöntem; sternal debridman sonrası yarayı açık bırakarak ya da VAC yöntemi kullandıktan sonra sternumun gecikmiş kapatılmasıyken, bazı merkezlerde ise sternal debridmanın ardından sternum kapatılır.

VAC tedavisi primer tedavi yöntemi olarak veya sternumun cerrahi olarak kapatılmasına köprüleme olarak kullanılmalıdır. (Sınıf I, kanıt düzeyi B)

Sternal instabilite veya yetersiz kemik dokusunun bulunduğu durumlarda omental flep veya pektoral flep kullanılması düşünülmelidir. (Sınıf IIb, kanıt düzeyi B) (9)



GEREÇ VE YÖNTEM

ÇALIŞMANIN TASARIMI

Bu çalışma retrospektif ve gözlemsel bir çalışma olarak planlanmıştır. 2013-2020 yılları arasında hastanemizde median sternotomi yapılarak kardiyak cerrahi geçirmiş ve sonrasında mediastinit gelişmiş hastaların bilgileri hasta dosyaları ve hastane veri tabanı taranarak incelenmiştir.

Çalışma EQUATOR Network kılavuzlarından STROBE kılavuzuna uygundur. (27)

Tüm çalışma boyunca Helsinki Bildirgesi'ne uyulmaya özen gösterilmiştir.

Çalışma için hastanemiz akademik kurulu onayı, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel Kurulu onayı alınmış, Etik Kurul onayı için Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuru yapılmış ve etik kurul onayı 10.01.2022 tarihli toplantıda HNEAK-KAEK-2022/6 karar numarası ile alınmıştır. Çalışmaya 01.02.2022 tarihinde başlanmış ve veri toplanması 01.03.2022 tarihinde tamamlanmıştır.

Hasta Popülasyonu

Çalışmanın örneklemini Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi. Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde Ocak 2013 ve Aralık 2020 tarihleri arasında median sternotomi ile kardiyak cerrahi geçirmiş 13925 hasta taranmış ve postoperatif mediastinit gelişmiş 82 erişkin hasta olduğu görülmüştür. 1 hasta Covid-19 enfeksiyonu pozitifliği sebebiyle çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

-18 yaş ve üzeri olmak

-Median sternotomi ile yapılan kardiyak cerrahi sonrası mediastinit tanısı almış olmak

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- 18 yaşından küçük hastalar
- Hastane veri tabanından bilgilerine ulaşamayan hastalar
- Dosya bilgilerine ulaşamayan hastalar
- Minimal invaziv cerrahi yapılan hastalar
- Redo cerrahide önceki operasyonlarında sternum revizyonu ve/veya mediastinit hikayesi olan hastalar
- Operasyon esnasında Covid-19 enfeksiyonu pozitifliği görülmesi ve/veya postoperatif Covid-19 enfeksiyonu geçiren hastalar

Verilerin Toplanması

Çalışmaya dahil edilen hastaların bilgilerine hasta dosyaları ve hastane veri tabanına erişim sağlanarak ulaşılmıştır. Hastalarda yaş, cinsiyet, sigara kullanımı, vücut kitle indeksi (VKİ), operasyon tipi, operasyonun acil olup olmadığı, operasyonun redo cerrahi olup olmadığı, sol internal mammarian arter(LİMA) kullanımı, intraaortik balon pompası (İABP) kullanımı, ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu (ECMO) kullanımı, kültür üremesindeki gram boyama durumu, multipatojenite varlığı, mortalite, tanı ile operasyon tarihi arasındaki süre, kanama revizyonu yapılıp yapılmadığı ve sayısı, mekanik ventilasyon süresi, yoğun bakım ünitesi(YBÜ) yatış süresi, operasyon ile sternum revizyonu arasındaki süre, sternum revizyon tekniği, VAC kullanımı olup olmadığı, VAC kullanım süresi, antibiyotik kullanım süresi, eşlik eden enfeksiyon varlığı, kan ve kan ürünü kullanımı, taze kan kullanımı, eritrosit süspansiyonu (ES) kullanımı, taze donmuş plazma kullanımı (TDP), preoperatif enfeksiyon varlığı, preoperatif kronik böbrek yetmezliği (KBY) varlığı, postoperatif böbrek yetmezliği varlığı, postoperatif akut böbrek yetmezliği (ABY) varlığı, postoperatif KBY varlığı, postoperatif hemodiyaliz (HD) veya hemodiafiltrasyon (HDF) kullanımı, preoperatif ejeksiyon fraksiyonu(EF) değeri, preoperatif hipertansiyon(HT) varlığı, preoperatif DM varlığı, preoperatif kronik KOAH varlığı, preoperatif hemoglobin değeri, preoperatif lökosit sayısı, preoperatif nötrofil sayısı, preoperatif trombosit sayısı, preoperatif ‘‘C-reactive protein’’ (CRP) değeri, preoperatif kreatinin değeri, tanı anındaki hemoglobin değeri, tanı anındaki lökosit sayısı, tanı anındaki nötrofil sayısı, tanı anındaki trombosit sayısı, tanı anındaki CRP değeri, tanı anındaki albümin değeri, tanı anındaki prokalsitonin değeri, tanı anındaki nötrofil/lökosit oranı (NLR) değeri, tanı anındaki kreatinin değeri, preoperatif HbA1c değeri, preoperatif ‘‘low density lipoprotein’’ (LDL)

değeri, preoperatif kreatinin değeri, preoperatif yatış süresi, euroscore II skoru, kros-klemp süresi, KPB süresi, en düşük hemoglobin değeri, en yüksek lökosit sayısı, en yüksek nötrofil sayısı, en yüksek trombosit sayısı, en yüksek CRP değeri, en yüksek prokalsitonin değeri, en düşük albümin değeri, en yüksek kreatinin değeri verileri retrospektif olarak toplanmıştır. Hastalar mortalite olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayrılarak veriler karşılaştırılmıştır.

DM tanı kriterleri

-Hemoglobin A1c(HbA1c) $\geq$ %6,5 veya

-açlık kan glukozu $\geq$ 126 mg/dL (7.0 mmol/L)

-oral glukoz tolerans testinde 2. Saat plazma glukozu $\geq$ 200 mg/dL (11.1 mmol/L)

-klasik hiperglisemi veya hiperglisemik kriz belirtileri olan bir hastada, rastgele plazma glikozu $\geq$ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) olması (23)

Hipertansiyon, sistolik kan basıncının $\geq$ 140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncının $\geq$ 90 mmHg olarak kabul edildi. (24)

Bronkodilatatör tedavisine rağmen zorlu 1. saniye ekspiryum hacminin zorlu vital kapasiteye oranının (FEV1 / FVC) <0.70 olması, nefes darlığı ve öksürük semptomları ile zararlı uyaranlara belirgin maruziyetleri olan hastalarda hava akımı rezistansı olan olgular KOAH'a sahip kabul edildi. (25)

Preoperatif hazırlık

Elektif kardiyak operasyon planı olan hastalardan detaylı hikâye sorgulaması yapıldı. Hastaların şikâyeti, tanı konmuş eşlik eden hastalıklar, kullandığı ilaçlar, geçirmiş olduğu operasyonlar, sigara ve alkol kullanımı, soy geçmiş ve alerji bilgileri anamnez formuna kaydedildi. Ayrıntılı fizik muayene yapıldı. Preoperatif hemogram, biyokimya, koagülasyon parametreleri, tiroid fonksiyon testleri, Hepatit-HIV paneli, tam otomatik idrar tetkiki, posteroanterior akciğer grafisi (PAAG), elektrokardiyografi (EKG), transtorasik ekokardiyografi (TTE) rutin olarak görüldü. Tüm hastalardan yatış öncesi Covid-19 (polimeraz zincir reaksiyon) PCR testi görüldü. Lüzum halinde ileri tetkikler planlandı.

Hastaların kalp ve damar cerrahisi hekimleri tarafından yapılan preoperatif değerlendirilmesi sonrasında gereklilik durumunda kardiyoloji, iç hastalıkları, enfeksiyon hastalıkları, göğüs hastalıkları, nefroloji, nöroloji uzman hekimlerine konsülte edildi. Tüm kapak operasyonu planlanan hastalar dental enfeksiyon odağı taraması için, ağız ve diş sağlığı hekimleri tarafından muayene edildi. Yapılan tüm bu işlemlerden sonra preoperatif medikal tedavi düzenlendi. Tüm hastalara hastalıkları, olacakları operasyon ve operasyon sonrası süreç ile kapsamlı bilgi verildi. Yapılacak operasyona uygun şekilde aydınlatılmış onam formları doldurularak hasta ve hasta yakınlarına imzalatıldı.

Tüm hastaların ameliyat öncesi tüm vücut tıraşı yapıldı. Klorheksidin içerikli sabun ve fırça ile banyo yapılması sağlandı. Tüm hastalardan burun kültürü alınarak MRSA taraması yapıldı. Bu tarama sonucu MRSA üremesi bulunan hastalara gerekli topikal tedavi başlandı.

Operasyon günü anestezi doktorları tarafından hastaya bilgi verildi. Operasyon hazırlığı olarak intravenöz damar yolu takılması, EKG monitorizasyonu, tercihen radial veya brakial arterden kan basıncı monitorizasyonu, jugular venden santral venöz basınç (CVP) monitorizasyonu işlemleri yapıldı. Tüm hastalara genel anestezi altında endotrakeal entübasyon yapıldı. Tüm hastalara sonda takılarak idrar takibi yapıldı. Anestezi indüksiyonunu takiben profilaktik antibiyotik olarak 2 g IV sefazolin uygulandı. 4 saatte bir antibiyotik tekrarlandı.

Cerrahi alan sterilizasyonu için klorheksidin içeren solüsyonlar kullanıldı ve operasyona başlamadan önce hastalar steril operasyon örtüleriyle örtüldü. Bu işlemleri takiben operasyona başlandı.

HASTA TAKİBİ

Rutin Klinik Takip

Tüm hastalar kardiyak cerrahi sonrasında 3. basamak kalp ve damar cerrahisi yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) izlendi. Yoğun bakımda hastalar monitorize edilerek EKG, ritim, arteriyel kan basıncı ve santral venöz basınç, saturasyon, saatlik drenaj ve saatlik idrar çıkışları takip edildi. Hastalar ekstübasyon kriterleri göz önünde

bulundurularak ekstübe edildi. Hemodinamik ve metabolik açıdan stabil olan hastalar postoperatif 1. günde servise transfer edildi.

Serviste belirli aralıklarla vital bulgular izlendi. Vital bulguların yanısıra mediastinal ve toraks tüp drenajı miktarı ve aldığı çıkardığı takibi yapıldı. Drenajı olmayan ve dreninde hava kaçağı saptanmayan hastaların drenleri çekildi. Hastaların medikal tedavisi düzenlendi. Ritim problemi olmayan hastaların, postoperatif dördüncü günde pace teli ve CVP kateteri çekildi. Hastaların günlük yara takibi yapıldı. Hastalar, hemodinamik ve metabolik verileri ve yara yeri kontrolleri sonrasında taburcu edildi.

Mediastinit Olgularının Takibi

Median sternotomi ile açık kalp cerrahisi geçirdikten sonra CDC'ye göre mediastinit tanı kriterlerini karşılayan hastalara öncelikli olarak ampirik antibiyotik tedavisi başlandı. Hastaların hemen hepsinde sternal instabilite ve dehissens olması sebebiyle sternum revizyonu operasyonu planlandı. Hastalara sternum revizyonu operasyonu ve operasyon sonrası süreç hakkında ayrıntılı olarak bilgi verildi. Tüm hastaların aydınlatılmış onamları hekimlerce alındı.

Gerekli anestezi prosedürleri uygulandıktan sonra eski insizyon hattı açılarak sternum ve mediasteninin eksplorasyonu yapıldı. Çelik teller çıkarılarak enfekte dokuların debridmanı yapıldı. Mediastene ve diğer enfekte dokulara serum fizyolojik ile irrigasyon yapıldı. Gerekli görülmesi durumunda, sternum uygun olan yöntem ile kapatıldıktan sonra VAC süngerı kemik doku üzerine konuldu. VAC süngerı drape yardımı ile tespit edilerek hava kaçağı olması engellendi. VAC uygun basınç aralığında (75-120 mmHg) çalıştırılarak operasyona son verildi.

Hastalar klinik durumlarına göre YBÜ ve/veya servis şartlarında takip edildi. Günlük sıvı dengesi, kan parametreleri, VAC drenaj miktarı, vital bulgular ve hemodinami takibi yapıldı. Alınan kültürlerde üreme saptanan hastalarda antibiyograma göre antibiyotik tedavisi düzenlendi. Günlük olarak hemogram ve biyokimyasal parametreler takip edildi. VAC değişimleri ortalama 3 gün ara ile ameliyathane koşullarında yapıldı.

Alınan kültürlerde ürem olması durumunda üreyen mikroorganizmaya ve antibiyogram sonuçlarına göre gerekli antibiyotik tedavisine başlandı. Kültürlerde üreme olmaması, enfekte doku görünümünün gerilemesi, granülasyon dokusu oluşumunun saptanması ve oluşan doku defektinin dikiş yardımıyla kapanacak boyuta ulaşması sonucu VAC tedavisine son verildi.

Hastalarda genel iyileşme halinin devamı, hemogram ve biyokimyasal parametrelerde gerileme ve kültür negatifliği saptandıktan sonra IV antibiyotik tedavisi kesilerek oral antibiyotik tedavisine geçildi. Oral antibiyotik tedavisine yanıtı iyi olan hastalar ek sıkıntısı olmaması durumunda medikal tedavileri düzenlenerek taburcu edildi.

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada veri analizi için SPSS 25.0 paket programı kullanılmıştır. Katılımcıların sosyodemografik bilgilerine dair tanımlayıcı veriler frekans tabloları (N ve %) şeklinde verilmiştir. Sürekli değişkenlere ait veriler ise Ort±Standart Sapma (SS) ve Median (min-max) şeklinde verilmiştir.

Çalışmanın verileri normallik varsayımları açısından incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov değerleri $p < 0,05$ olarak belirlenen çeşitli klinik parametreler ile mortalite arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere nonparametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmış, Kolmogorov-Smirnov değerleri $p > 0,05$ olarak belirlenen yaş ve VKİ değişkenleri ile mortalite arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere parametrik testlerden independent t testi uygulanmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ise Chi-square test ya da "Fisher's Exact Test" kullanılmıştır. Son olarak ise çeşitli klinik faktörlerin mortalite varlığı üzerine çok değişkenli lojistik regresyon sonuçları verilmiştir. $p < 0.05$ istatistikçe anlamlı kabul edilmiştir.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmanın yapılma ve tez yazımı sürecinde herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

BULGULAR

Çalışma Ocak 2013 ve Aralık 2020 tarihleri arasında İstanbul Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde %72,8'i (n=59) kadın, %27,2'si (n=22) erkek toplam 81 olgu ile yapılmıştır. Çalışmaya katılan olguların yaşları 20 ile 80 arasında değişmekte olup, ortalama 62,62±11,76 yaş olarak saptanmıştır. Olguların VKİ ölçümleri 16,6 kg/m² ile 42 kg/m² arasında değişmekte olup 29,32±5,31 kg/m² olarak saptanmıştır.

Olguların %70,4 ünde (n=57) HT, %71,6'sında (n=58) DM %30,9'unda (n=25) KOAH, %8,6'sında (n=7) preoperatif HD gerektiren KBY saptanmıştır. Tablo 1'de hastalar ile ilgili demografik değişkenlerin dağılımı ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 1. Demografik verilerin dağılımı (n=81)

Demografik değişkenler		N	%
Cinsiyet	Kadın	59	72,8
	Erkek	22	27,2
Sigara Kullanımı	Yok	20	24,7
	Var	39	48,1
	Bırakmış	22	27,2
Hipertansiyon	Yok	24	29,6
	Var	57	70,4
KOAH	Yok	56	69,1
	Var	25	30,9
DM	Yok	23	28,4
	Var	58	71,6
Preoperatif KBY	Yok	74	91,4
	Var	7	8,6
Median (min-max)		Ort±SS	
Yaş	65,00 (20,00-80,00)	62,62±11,76	
VKİ (kg/m ²)	28,60 (16,60-42,00)	29,32±5,31	

Olguların %7,4'ünde (n=6) preoperatif enfeksiyon saptanmıştır. Olguların preoperatif yatış süresinin medyan(min-max) değeri 4,00(0,00-42,00) gün olarak saptanmıştır. Tablo 2'de hastalar ile ilgili preoperatif verilerin dağılımı ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 2. Preoperatif verilerin dağılımı (n=81)

Preoperatif veriler	N	%	
Preoperatif enfeksiyon	Yok	39	48,1
	Şüpheli	36	44,4
	Var	6	7,4
	Median (min-max)	Ort±SS	
EF(%)	55,00 (20,00-65,00)	51,05±9,67	
Euroscore II	4,00 (0,00-11,00)	4,21±2,51	
Preoperatif yatış süresi(gün)	4,00 (0,00-42,00)	5,94±6,82	

Olguların %79'una (n=64) CABG, %4,9'una (n=4) kapak cerrahisi, %4,9'una (n=4) aort cerrahisi, %4,9'una (n=4) CABG ve aort cerrahisi, %1,2'sine (n=1) aort cerrahisi ve kapak cerrahisi, %1,2'sine (n=1) koroner arter bypass greft (CABG) ve kapak cerrahisi, %1,2'sine (n=1) nakil cerrahisi, %2,5'una (n=2) diğer açık kalp cerrahisi operasyonları yapılmıştır. Tablo 3'te hastalar ile ilgili operasyona ait verilerin dağılımı ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3. Operasyon ile ilgili verilerin dağılımı (n=81)

Operasyon ile ilgili veriler		N	%
Operasyon tipi	CABG	64	79,0
	Kapak cerrahisi	4	4,9
	Aort cerrahisi	4	4,9
	CABG ve Aort cerrahisi	4	4,9
	Aort cerrahisi ve kapak cerrahisi	1	1,2
	Nakil cerrahisi	1	1,2
	CABG ve kapak cerrahisi	1	1,2
	Diğer	2	2,5
Acil/Elektif cerrahi	Acil	10	12,3
	Elektif	71	87,7
Redo cerrahi	Hayır	80	98,8
	Evet	1	1,2
	Median (min-max)	Ort±SS	
Kros-klemp süresi(dk)	43,00 (15,00-142,00)	51,73±27,24	
KBP süresi(dk)	78,00 (34,00-221,00)	88,04±38,61	

Olguların %69,1'inde (n=56) kan/kan ürünü kullanımı, %14,8'inde (n=12) taze kan kullanımı, %37'sinde (n=30) ES kullanımı, %48,1'inde (n=39) TDP kullanımı, %6,2'sinde (n=5) diğer kan ürünlerinin kullanımı olduğu saptanmıştır. Tablo 3'te hastalar ile ilgili operasyona ait verilerin dağılımı ayrıntılı olarak verilmiştir. Tablo 4'te hastalar ile ilgili operasyona ait verilerin dağılımı ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4. Postoperatif verilerin dağılımı (n=81)

Postoperatif veriler		N	%
İABP kullanımı	Hayır	67	82,7
	Evet	14	17,3
ECMO kullanımı	Hayır	68	84,0
	Evet	13	16,0
Eşlik eden enfeksiyon	YOK	63	77,8
	Var	18	22,2
Kan ve kan ürünü kullanımı	YOK	25	30,9
	Var	56	69,1
Taze kan kullanımı	YOK	69	85,2
	Var	12	14,8
ES kullanımı	YOK	51	63,0
	Var	30	37,0
TDP kullanımı	YOK	42	51,9
	Var	39	48,1
Diğer kan ürünü kullanımı	YOK	76	93,8
	Var	5	6,2
Postoperatif böbrek yetmezliği	YOK	53	65,4
	Var	28	34,5
Postoperatif ABY	YOK	60	74,1
	Var	21	25,9
Postoperatif KBY	YOK	74	91,4
	Var	7	8,6
Postoperatif HD ve HDF kullanımı	Yok	66	81,5
	Var	15	18,5
	Median (min-max)	Ort±SS	
Kanama revizyonu sayısı	0,00 (0,00-5,00)	0,59±5,17	
YBÜ yatış süresi(gün)	1,00 (1,00-60,00)	5,86±9,50	
Mekanik ventilasyon süresi(gün)	1,00 (1,00-60,00)	3,32±7,95	

Olguların %44,4'ünde (n=36) mortalite saptanmıştır. Olguların %87,7'sine (n=71) sternum revizyonu yapılmış olup, %12,3'üne (n=10) sternum revizyonu yapılmamıştır. Olguların %27,2'sinde (n=22) VAC kullanılmış olup, %72,8'sinde (n=59) VAC kullanılmamıştır. Tablo 5'te olguların mediastinit ile ilgili verileri ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 5. Mediastinit ile ilgili verilerin dağılımı (n=81)

Mediastinit verileri		N	%
Mortalite	Yok	45	55,6
	Var	36	44,4
Gram boyama	Pozitif	44	54,3
	Negatif	29	35,8
	Pozitif ve negatif	8	9,9
Multipatojen	Hayır	71	87,7
	Evet	10	12,3
Sternum revizyonu	Hayır	10	12,3
	Evet	71	87,7
Sternum revizyon tekniği	Yok	10	12,3
	Telleme	28	34,6
	Robicsek	25	30,9
	Plak vida	14	17,3
	Pektoral flep	4	4,9
VAC kullanımı	Yok	59	72,8
	Var	22	27,2
		Median (min-max)	Ort±SS
Revizyona kadar geçen süre(gün)		16,00 (4,00-71,00)	20,20±13,86
VAC süresi(gün)		27,50 (3,00-88,00)	33,82±22,66
Antibiyotik süresi(gün)		25,00 (4,00-71,00)	34,52±31,50
Tanı ile operasyon tarihi arasındaki süre(gün)		16,00 (4,00-79,00)	19,19±12,21

Tablo 6. Preoperatif kan testlerine ait betimsel istatistikler (n=81)

	Min	Max	Median	Ortalama	Std. Sapma
Preoperatif hemoglobin değeri(g/dl)	7,70	16,40	12,90	12,72	1,88
Preoperatif lökosit sayısı(hücre/μl)	4430,00	21100,00	8490,00	9244,44	3182,17
Preoperatif nötrofil sayısı(hücre/μl)	2260,00	19200,00	5300,00	6178,77	3109,98
Preoperatif trombosit sayısı(hücre/μl)	100000,00	519000,00	228000,00	244851,85	78538,86
Preoperatif CRP değeri(mg/l)	0,01	228,00	5,60	17,63	38,23
Hba1c(%)	4,30	12,30	6,70	6,98	1,68
LDL(mg/dl)	32,00	223,00	106,00	108,51	40,74
Preoperatif kreatinin değeri(mg/dl)	0,58	7,18	0,88	1,24	1,26

Tablo 6’da preoperatif kan testlerine ilişkin betimsel istatistikler ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 7. Tanı anındaki kan testlerine ait betimsel istatistikler (n=81)

	Min	Max	Median	Ortalama	Std. Sapma
Tanı anındaki hemoglobin değeri(g/dl)	5,30	12,00	9,30	9,23	1,24
Tanı anındaki lökosit sayısı(hücre/μl)	2850,00	29300,00	11700,00	12372,96	4820,01
Tanı anındaki nötrofil sayısı(hücre/μl)	2180,00	25700,00	9100,00	10071,60	4456,39
Tanı anındaki trombosit sayısı(hücre/μl)	35000,00	721000,00	319000,00	3122298,77	1631390,42
Tanı anındaki NLR değeri	1,47	109,00	7,00	10,23	13,99
Tanı anındaki CRP değeri(mg/l)	5,29	308,00	99,00	112,74	69,52
Tanı anındaki albümin değeri(g/dl)	1,59	4,50	2,80	2,95	0,76
Tanı anındaki prokalsitonin değeri(ng/ml)	0,09	155,16	0,18	6,39	21,29

Tablo 7’de tanı anındaki kan testlerine ilişkin betimsel istatistikler ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 8. Kan testlerindeki uç değerlere ait betimsel istatistikler (n=81)

	Min	Max	Median	Ortalama	Std. Sapma
En düşük hemoglobin değeri(g/dl)	4,30	10,30	8,10	7,80	1,22
En yüksek lökosit sayısı(hücre/ μ l)	9670,00	4670,00	17410,00	24733,46	50284,55
En yüksek nötrofil sayısı(hücre/ μ l)	6860,00	145800,00	14600,00	18050,62	16095,48
En yüksek trombosit sayısı(hücre/ μ l)	127000,00	1073000,0	423000,00	435012,35	188662,09
En yüksek CRP değeri(mg/l)	8,35	493,00	162,00	160,18	91,11
En düşük albümin değeri(g/dl)	0,43	4,20	2,20	2,36	0,75
En yüksek prokalsitonin değeri(ng/ml)	0,09	155,16	0,43	9,85	23,97
En yüksek kreatinin değeri(mg/dl)	0,67	10,52	1,11	2,06	1,88

Tablo 8’de marjinal kan testlerine ilişkin betimsel istatistikler ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 9. Demografik değişkenler ile mortalite durumunun karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite		p
	Yok	Var	
Cinsiyet N (%)			
Kadın	37 (82,2)	22 (61,1)	0,024
Erkek	8 (17,8)	14 (38,9)	
Sigara kullanımı N (%)			
Yok	9 (20,0)	11 (30,6)	0,054
Var	19 (42,2)	20 (55,6)	
Bırakmış	17 (37,8)	5 (13,9)	
Hipertansiyon N (%)			
Yok	15 (33,3)	9 (25,0)	0,414
Var	30 (66,7)	27 (75,0)	
KOAH N (%)			
Yok	36 (80,0)	20 (55,6)	0,018
Var	9 (20,0)	16 (44,4)	
DM N (%)			
Yok	11 (24,4)	12 (33,3)	0,378
Var	34 (75,6)	24 (66,7)	
*Preoperatif KBY N (%)			
Yok	42 (93,3)	32 (88,9)	0,604
Var	3 (6,7)	4 (11,1)	
Yaş	66,00 $\pm$ 8,02	58,39 $\pm$ 14,23	0.006
VKİ(kg/m²)	29,38 $\pm$ 4,45	29,24 $\pm$ 6,29	0.906

N (%), Chisquare test, *Fisher’s Exact test, Ortalama $\pm$ SS, Independent t test, p<0.05 istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 9’da görüldüğü gibi mortalite ile cinsiyet ($p=0.034$), KOAH ($p=0.018$) ve yaş ($p=0.006$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Yaş ortalamaları mortalitesi olmayanlara göre olanlarda daha düşük bulunmuştur.

Tablo 10. Preoperatif veriler ile mortalite durumunun karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite		p
	Yok	Var	
*Preoperatif Enfeksiyon			
N (%)			
Yok	21 (46,7)	18 (50,0)	0.483
Şüpheli	22 (48,9)	14 (38,9)	
Var	2 (4,4)	4 (11,1)	
EF (%)	55,0 (25,0-45,0)	50,0 (50,0-60,0)	0.011
Euroscore II	3,0 (0,0-8,0)	5,0 (1,0-11,0)	<0.001
Preoperatif yatış süresi(gün)	2,0 (0,0-18,0)	5,0 (0,0-42,0)	0.129

N (%), Chisquare test, *Fisher’s Exact test, Median (Min-Max), Mann Whitney U test, $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 10’da görüldüğü gibi EF ($p=0.011$), Euroscore II ($p<0.001$) değerleri mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. EF değerleri mortalitesi olanlara kıyasla olmayanlarda daha yüksek bulunmuştur. Euroscore II değerleri ise mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 11. Operasyona ait veriler ile mortalite durumunun karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite		p
	Yok	Var	
*Acil/Elektif			
Acil	3 (6,7)	7 (19,4)	0.100
Elektif	42 (93,3)	29 (80,6)	
*Redo cerrahi			
Hayır	45 (100,0)	35 (97,2)	0.054
Evet	0 (0,0)	1 (2,8)	
LİMA kullanımı			
Hayır	6 (13,3)	18 (50,0)	<0.001
Evet	39 (86,7)	18 (50,0)	
Kros-klemp süresi(dk)	42,0 (23,0-99,0)	48,5 (15,0-142,0)	0.133
KPB süresi(dk)	78,0 (46,0-145,0)	79,5 (34,0-221,0)	0.229

N (%), Chisquare test, *Fisher’s Exact test, Median (Min-Max), Mann Whitney U test, $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 12. Postoperatif veriler ile mortalite durumunun karşılaştırılması

Mortalite			
Değişkenler	Yok	Var	p
İABP kullanımı			
Hayır	42 (93,3)	25 (69,4)	0.005
Evet	3 (6,7)	11 (30,6)	
ECMO kullanımı			
Hayır	44 (97,8)	24 (66,7)	<0.001
Evet	1 (2,2)	12 (33,3)	
VAC kullanımı			
Yok	39 (86,7)	20 (55,6)	0.002
Var	6 (13,3)	16 (44,4)	
Eşlik eden enfeksiyon			
Yok	41 (91,1)	22 (61,1)	0.001
Var	4 (8,9)	14 (38,9)	
Kan ve kan ürünü kullanımı			
Yok	20 (44,4)	5 (13,9)	0.003
Var	25 (55,6)	31 (86,1)	
Taze kan kullanımı			
Yok	39 (86,7)	30 (83,3)	0.758
Var	6 (13,3)	6 (16,7)	
ES kullanımı			
Yok	42 (93,3)	9 (25,0)	<0.001
Var	3 (6,7)	27 (75,0)	
TDP kullanımı			
Yok	28 (62,2)	14 (38,9)	0.037
Var	17 (37,8)	22 (61,1)	
Diğer kan ürünü kullanımı*			
Yok	44 (97,8)	32 (88,9)	0.166
Var	1 (2,2)	4 (11,1)	
Postoperatif Böbrek yetmezliği			
Yok	31 (68,9)	22 (61,1)	0.138
Var	14 (31,1)	14 (38,9)	
Postoperatif ABY			
Yok	35 (77,8)	25 (69,4)	0.305
Var	10 (22,2)	11 (30,6)	
Postoperatif KBY*			
Yok	44 (97,8)	30 (83,3)	0.041
Var	1 (2,2)	6 (16,7)	
Postoperatif HD/HDF			
Yok	42 (93,3)	24 (66,7)	0.007
Var	3 (6,7)	12 (33,3)	
Mekanik ventilasyon süresi(gün)	1,0 (1,0-10,0)	4,5 (1,0-60,0)	<0.001
YBÜ yatış süresi(gün)	1,0 (1,0-21,0)	8,0 (1,0-60,0)	<0.001
Kanama revizyonu sayısı	0,0 (0,0-4,0)	0,0 (0,0-5,0)	0.001

Tablo 12’de görüldüğü gibi mortalite ile İABP kullanımı ($p=0.005$), ECMO kullanımı ($p<0.001$) VAC kullanımı ($p=0.002$), eşlik eden enfeksiyon ($p=0.001$), kan ve kan ürünü kullanımı ($p=0.003$), ES kullanımı ($p<0.001$), TDP kullanımı ($p=0.037$), postoperatif KBY ($p=0.041$) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Ayrıca mekanik ventilasyon süresi ($p<0.001$), revizyon sayısı ($p=0.001$), YBÜ yatış süresi ($p<0.001$), değerleri mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Kanama revizyon sayısı, YBÜ yatış süresi, mekanik ventilasyon süresi değerleri mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 13. Mediastinit verileri ile mortalite durumunun karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite		p
	Yok N (%)	Var N (%)	
Gram boyama*			
Pozitif	30 (66,7)	14 (38,9)	0.027
Negatif	13 (28,9)	16 (44,4)	
Pozitif ve negatif	2 (4,4)	6 (16,7)	
Multipatojenite*			
Hayır	43 (95,6)	28 (77,8)	0.020
Evet	2 (4,4)	8 (22,2)	
Sternum Revizyonu*			
Hayır	1 (2,2)	9 (25,0)	0.004
Evet	44 (97,8)	27 (75,0)	
Sternum Revizyon Tekniği*			
Yok	1 (2,2)	9 (25,0)	0.013
Telleme	20 (44,4)	8 (22,2)	
Robicsek	14 (31,1)	11 (30,6)	
Plak vida	7 (15,6)	7 (19,4)	
Pektoral flep	3 (6,6)	1 (2,7)	
Revizyona kadar geçen süre(gün)	15,0 (5,0-71,0)	16,0 (4,0-45,0)	0.669
VAC süresi(gün)	21,0 (12,0-38,0)	33,5 (3,0-88,0)	0.203
Antibiyotik süresi(gün)	25,0 (11,0-118,0)	25,0 (4,0-215,0)	0.951
Tanı ile operasyon arası süre(gün)	16,0 (6,0-53,0)	16,0 (4,0-79,0)	0.973

N (%), Chisquare test, *Fisher’s Exact test, Median (Min-Max), Mann Whitney U test, $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 13'te görüldüğü gibi mortalite ile gram boyama ($p=0.027$), multipatojenite ($p=0.020$), sternum revizyon ($p=0.004$), sternum revizyon tekniği ($p=0.013$) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır.

Tablo 14. Preoperatif kan sonuçlarının mortalite durumunun karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite	N	Median (min-max)	p
Preoperatif hemoglobin değeri(g/dl)	Yok	45	13,1 (9,2-16,3)	0.143
	Var	36	12,50 (7,7-16,4)	
Preoperatif lökosit sayısı(hücre/μl)	Yok	45	8500,0 (4460,0-18890,0)	0.527
	Var	36	8140,0 (5120,0-21100,0)	
Preoperatif nötrofil sayısı(hücre/μl)	Yok	45	5200,0 (2260,0-15610,0)	0.578
	Var	36	5485,0 (2980,0-19200,0)	
Preoperatif trombosit sayısı(hücre/μl)	Yok	45	225000,0 (135000,0-519000,0)	0.913
	Var	36	237000,0 (100000,0-388000,0)	
Preoperatif CRP değeri(mg/l)	Yok	45	7,0 (0,0-288,0)	0.594
	Var	36	2,0 (0,1-75,0)	
Preoperatif kreatinin değeri(mg/dl)	Yok	45	0,9 (0,6-4,2)	0.394
	Var	36	0,8 (0,5-7,1)	
HbA1c(%)	Yok	45	6,6 (4,8-10,9)	0.638
	Var	36	6,8 (4,3-12,3)	
LDL(mg/dl)	Yok	45	112,0 (41,0-223,0)	0.082
	Var	36	101,0 (32,0-181,0)	

Median (min-max), Mann Whitney U test $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 14'te görüldüğü gibi preoperatif hemogram ve kan biyokimya parametreleri, mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Tablo 15. Tanı anındaki kan sonuçlarının mortalite durumu ile karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite	N	Median (min-max)	p
Tanı anındaki hemoglobin değeri(g/dl)	Yok	45	9,55 (6,8-12,0)	0.027
	Var	36	8,7 (5,3-11,3)	
Tanı anındaki lökosit sayısı(hücre/μl)	Yok	45	12550,0 (6940,0-29300,0)	0.250
	Var	36	11305,0 (2850,0-24300,0)	
Tanı anındaki nötrofil sayısı(hücre/μl)	Yok	45	9900,0 (3350,0-2570,0)	0.611
	Var	36	8980,0 (2180,0-21150,0)	
Tanı anındaki trombosit sayısı(hücre/μl)	Yok	45	362000,0 (135000,0-721000,0)	<0.001
	Var	36	175500,0 (35000,0-688000,0)	
Tanı anındaki NLR değeri	Yok	45	6,42 (1,47-15,31)	0.035
	Var	36	8,39 (2,01-109,0)	
Tanı anındaki CRP değeri(mg/l)	Yok	45	107,0 (9,12-281,0)	0.985
	Var	36	98,5 (5,29-308,0)	
Tanı anındaki albumin değeri(g/dl)	Yok	45	3,4 (1,7-4,5)	<0.001
	Var	36	2,4 (1,5-3,7)	
Tanı anındaki prokalsitonin değeri(ng/ml)	Yok	45	0,0 (0,0-2,35)	<0.001
	Var	36	1,1 (0,0-155,1)	

Median (min-max), Mann Whitney U test $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 15’te görüldüğü gibi, tanı anındaki hemoglobin değeri ($p=0.027$), tanı anındaki trombosit sayısı ($p<0.001$), tanı anındaki NLR değeri ($p=0.035$), tanı anındaki albümin değeri ($p<0.001$), tanı anındaki prokalsitonin değeri ($p<0.001$) mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Tanı anındaki hemoglobin değeri, tanı anındaki trombosit sayısı, tanı anındaki albümin değeri mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha düşük bulunmuştur. Tanı anındaki NLR değeri, tanı anındaki PRC değerleri ise mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 16. Kan testlerindeki uç değerlerin mortalite durumu ile karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite	N	Median (min-max)	p
En yüksek kreatinin değeri(mg/dl)	Yok	45	1,0 (0,7-5,4)	0.116
	Var	36	1,4 (0,6-10,5)	
En yüksek albümin değeri(g/dl)	Yok	45	2,6 (1,7-4,2)	<0.001
	Var	36	1,9 (0,4-2,6)	
En düşük hemoglobin değeri(g/dl)	Yok	45	8,4 (5,7-10,3)	<0.001
	Var	36	7,0 (4,3-9,4)	
En yüksek lökosit sayısı(hücre/μl)	Yok	45	15800,0 (9670,0-36450,0)	<0.001
	Var	36	21800,0 (10750,0-467400,0)	
En yüksek nötrofil sayısı(hücre/μl)	Yok	45	12700,0 (6560,0-145800,0)	<0.001
	Var	36	18700,0 (7150,0-43700,0)	
En yüksek trombosit sayısı(hücre/μl)	Yok	45	473000,0 (240000,0-1073000,0)	<0.001
	Var	36	323000,0 (127000,0-1038000,0)	
En yüksek CRP değeri(mg/l)	Yok	45	141,0 (8,3-281,0)	0.005
	Var	36	185,0 (19,5-493,0)	
En yüksek prokalsitonin değeri(ng/ml)	Yok	45	0,0 (0,0-4,3)	<0.001
	Var	36	8,9 (0,0-155,1)	

Median (min-max), Mann Whitney U test $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 16’da görüldüğü gibi en düşük hemoglobin değeri ($p < 0.001$), en yüksek lökosit sayısı ($p < 0.001$), en yüksek nötrofil sayısı ($p < 0.001$), en yüksek trombosit sayısı ($p < 0.001$), en yüksek CRP değeri ($p = 0.005$), en yüksek prokalsitonin değeri ($p < 0.001$) mortalitesi olan ve olmayanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. En düşük albümin değeri, en düşük hemoglobin değeri, en yüksek trombosit sayısı değerleri mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha düşük bulunmuştur. En yüksek lökosit sayısı, en yüksek nötrofil sayısı, en yüksek CRP değeri, en yüksek prokalsitonin değerleri ise mortalitesi olmayanlara kıyasla olanlarda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 17: Mortalite üzerine çok değişkenli lojistik regresyon sonuçları

Mortalite (Var)		
Değişkenler	OR (95% CI)	p
Kan ve kan ürünü kullanımı (Ref:yok)	33.99 (1.84-626.78)	0.018
En düşük albümin değeri(g/dl)	0.04 (0.00-0,28)	0.011
VAC Kullanımı (Ref:Yok)	2.21 (0.15-31,11)	0.556
KOAH (Ref:Yok)	3.19 (0.42-24,12)	0.261
En yüksek prokalsitonin değeri(ng/ml)	1.62 (1.02-2.57)	0.039
R ² =0.84 , -2 loglikelihood=31.064		

p<0.05 istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 17’de görüldüğü gibi tek değişkenli analizler sonucunda kan ve kan ürünü kullanımı, en düşük albümin değeri, VAC kullanımı, KOAH, en yüksek prokalsitonin değerleri açısından mortalite durumuna göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0.05). Tek değişkenli analizler sonucunda anlamlı bulunan bu değişkenler çok değişkenli lojistik regresyon modeline dahil edilmiştir. Çok değişkenli lojistik regresyon modelinin sonucuna göre kan ve kan ürünü kullanımı olanların (OR:33.99, %95 CI: 1.84-626.78, p=0.018), en yüksek prokalsitonin değerindeki artışın (OR:1.62, %95 CI: 1.02-2.57, p=0.039) mortalite varlığı açısından riskli olduğu, en düşük albümin değerlerindeki artışın (OR:0.04, %95CI: 0.00-0,28, p=0.011) ise mortalite varlığı açısından riski azalttığı belirlenmiştir. Çok değişkenli lojistik regresyon testi sonuçlarına göre KOAH varlığının ve VAC kullanımının mortalite açısından anlamlı bir farklılık göstermediğı belirlenmiştir. Modeldeki değişkenlerin mortaliteyi belirleyen faktörlerden %84’ünü açıkladığı belirlenmiştir. (R²=0.84, -2 loglikelihood= 31,064).

TARTIŞMA

YYE genel olarak tüm cerrahi pratiklerde can sıkıcı ve korkulan bir komplikasyondur. Enfeksiyon gelişmemesi için uygulanan tüm önleyici uygulamalar, cerrahi tekniklerdeki modernizasyon, antibiyotik tedavilerindeki gelişmeler enfeksiyon görülme sıklığında belirgin bir azalma yaratmamıştır. (26) YYE hem hastalar hem klinisyenler için bir kaba dönuşebilir. Tedavi sürecini uzatmanın yanı sıra, sağık sistemine ve dolayısıyla topluma yüksek bir maliyet olarak geri dönmektedir.

Literatürde median sternotomi ile yapılan kardiyak cerrahi sonrası görülen mediastinit insidansı çalışmlar arasında değışkenlik göstermektedir. M Abdelnoor ve arkadaşlarının yaptığı 97 kohort çalışmasını içinde barındıran meta-analizde mediastinit insidansı %1,58 olarak saptanmıştır (27). Goh'un yaptığı geniş kapsamlı bir çalışmada kardiyak cerrahi sonrası görülen mediastinit insidansı %0,3-3,4 olarak saptanmıştır. (38) Bu çalışmada hastanemiz bünyesinde median sternotomi ile Ocak 2013-Aralık 2020 yılları arasında, hastanemiz için erişkin hastalarda kardiyak cerrahi sonrası görülen mediastinit insidansı %0,58 olarak hesaplanmıştır. Mortalite oranı ise %44,44 olarak saptanmıştır.

Bu çalışma median sternotomi ile yapılan kardiyak cerrahi sonrası mediastinit gelişen hastalarda mortaliteye etki eden risk faktörlerini belirlemek için yapılan az sayıda çalışmadan biridir. Karra ve arkadaşları (28) yaptığı çalışmada 65 yaş üstü hastaların mortalitesinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda ise mortalite gelişen hastaların yaş ortalamaları mortalite gelişmeyenlere göre daha düşük bulunmuştur.

Mediastinitin tedavisi; enfeksiyona sebep olan mikroorganizmaya, hastanın mevcut durumuna ve en önemlisi enfeksiyonun derinliğine, özetle hastaya göre bireyselleştirilmelidir. (29) İrrigasyon, debridman, sternum kapama teknikleri, antibiyotik tedavisi ve VAC kullanımı ana tedavi yöntemlerindendir. VAC tedavisinin primer tedavi yöntemi olarak veya sternumun cerrahi olarak kapatılmasına köprüleme olarak kullanılmasının yararlı olacağı literatürde sınıf I, kanıt düzeyi B olan bir bilgi olarak yer almaktadır. (9) VAC tedavisinin mortaliteyi azalttığına dair birçok çalışma mevcuttur. Moriasky ve arkadaşları VAC ile tedavi edilen 22 hastada VAC ile tedavi edilmeyen 22 hastaya göre daha düşük mortalite görüldüğünü bildiren bir çalışma yapmışlardır. (30) Assmann ve arkadaşları 192

hastayla yaptıkları çalışmada VAC kullanımının hastanede ve YBÜ’de kalış süresinde, postoperatif diğer komplikasyonlarda ve mortalitede azalma olduğunu göstermişlerdir. (31) Yapılan bazı çalışmalarda ise VAC kullanımının mortalite üzerinde bir etkisi olmadığı gösterilmiştir. Damiani ve arkadaşları, 321 hastadan oluşan meta-analizde VAC tedavisinin hastanede kalış süresini azalttığını fakat mortaliteye bir etkisi olmadığını göstermişlerdir. (32) De Feo ve arkadaşları 157 hastadan oluşan çalışmalarında VAC tedavisinin hastanede kalış süresini azalttığını, re-enfeksiyon oranının azaldığını fakat VAC ile tedavi edilmeyen gruba göre mortalitenin azalmadığını göstermişlerdir. (33) White ve arkadaşlarının yaptığı 429 hastanın incelendiği çalışmada; VAC tedavisinin rekonstrüksiyon için köprüleme olarak rutin kullanımı için kesin bir delil olmadığını saptamışlardır. Aynı çalışmada VAC tedavisinin sağ ventrikül rüptürü, atrial fibrilasyon, respiratuar arrest ve rekürren enfeksiyon gibi komplikasyonlarından bahsedilmiştir. (36) FDA’nın 2009 yılında yayınladığı bir uyarı metninde, VAC tedavisi sebebiyle 2 yıllık zaman diliminde 77 ciddi komplikasyon ve 6 ölüm bildirilmiştir. Bu komplikasyonlardan en önemlileri kanama ve enfeksiyon gelişimi olarak saptanmıştır. Bu sebeple; FDA tüm klinisyenleri, VAC tedavisinin gerekliliği ve VAC tedavisi uygulanacak bölgede ekspoz olmuş vasküler yapıların, organların ve sinirlerin bulunması gibi kontraendikasyonları konusunda uarmıştır. (37) Bizim çalışmamızda da VAC kullanımının mortaliteyi azalttığına dair bir bulguya ulaşılmamıştır. Her ne kadar mortaliteye olan etkisi konusunda kesin bir fikir birliğine varılamasa da bizim merkezimizde de VAC tedavisi uygulanmaktadır. Tedavi süreci uzun olan bu enfeksiyon tablosunda maliyeti yüksek olan, birçok malzeme ve iş gücü gerektiren, bunun yanı sıra sebep olduğu komplikasyonlar sebebiyle morbiditeyi arttırabilen fakat mortaliteye etkisi olmayan bir tedavi yönteminin kullanılması tartışmaya açıktır.

Kan ve kan ürünlerinin kardiyak cerrahi sonrası kullanımı çok yaygındır. Bu konuyla ilgili özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar ile kan ve kan ürünlerinin ne zaman, ne sıklıkla ve ne miktarda kullanılması gerektiği tartışmaya açılmıştır. Gereksiz yere kan ve kan ürünü kullanımının hastalarda birçok komplikasyona sebep olduğu görüldükten sonra günlük pratiğimizde sıklıkla kullandığımız bu tedaviye olan koşulsuz bağlılığımız yerini şüpheciliğe bırakmıştır. Ming ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8238 hasta incelenmiş ve kardiyak cerrahi sonrası ES, TDP ve trombosit süspansiyonu kullanımının, hastalarda artmış enfeksiyon ve mortaliteye

sebepe olduğu görülmüştür. Bahsi geçen kan ürünlerinin hem tek başlarına hem de birlikte kullanılmalarının enfeksiyon ve mortaliteyi arttırdığı saptanmıştır. Enfeksiyon ve mortalitede görülen bu artışın kullanılan kan ve kan ürününün miktarına da bağlı olduğu görülmüştür. (34) Horvath ve arkadaşlarının yaptığı 5158 hastanın bulunduğu çalışmada ise; yapılan her 1 ünite ES replasmanının postoperatif enfeksiyon ihtimalini %29 arttırdığı görülmüştür. (35) Biz çalışmamızda kan ve kan ürünü kullanımının mortaliteyi çok belirgin bir şekilde arttırdığını ortaya koyduk. Tek başına mortalite ve morbidite açısından önemli bir risk teşkil eden mediastinit tablosuna eşlik eden başka bir enfeksiyonun daha eklenmesi tedavi sürecini iyiden iyiye zora sokacaktır. Çalışmamızda mediastinit eşlik eden başka bir enfeksiyonun olması da mortaliteyle ilişkili bulunmuştur. Tüm bu verilerin ışığında, kan ve kan ürünlerinin kullanımının gerçekten endikasyon dahilinde olmasının ve kullanılan miktarın hastaların ihtiyacından fazla olmamasının önemi açıkça görülmektedir. Postoperatif transfüzyon ihtiyacını azaltacak olan, preoperatif olarak; aneminin tedavi edilmesi, hastanın operasyon öncesi antikoagülan tedavilerinin düzenlenmesi, intraoperatif olarak; KPB esnasında hemodilüsyondan kaçınılması ve cerrahi kanama odaklarının kontrolünün etkin bir şekilde yapılması gibi önleyici hamlelerin yapılması gerektiği aşıkardır.

KPB ile yapılan kardiyak cerrahide serum albümin düzeyi dilüsyona bağlı olarak %50-70 düşebilmektedir. (39) Literatürde, postoperatif serum albümin düzeyinin düşük olmasının başka bir komorbidite olmaksızın tek başına morbidite ve mortaliteyi arttırdığına dair çalışmalar mevcuttur. Dianne ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, postoperatif serum albümin düzeyi düşük olan hastalarda miyokard hasarı geliştiği saptanmıştır. (40) Berbel-Franco ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 2818 hasta incelenmiştir. Bu çalışma sonucu kardiyak cerrahi geçirmiş hastalarda postoperatif düşük serum albümin düzeylerinin kısa ve uzun dönem mortaliteyi arttırdığı ve sepsise yatkınlık yarattığı ortaya konmuştur. (41) Bu çalışmada, tanı anındaki serum albümin düzeyini ve mediastinit tanısı koyulduktan sonraki en düşük serum albümin düzeyini araştırdık. Hem tanı anındaki hem en düşük serum albümin düzeylerindeki azalmanın mortaliteyi arttırdığı saptanmıştır. Rutin preoperatif kan tetkiklerimizde serum albümin düzeyi bakılmadığı için preoperatif serum albümin düzeyi incelenememiştir. Mediastinit tablosunda mortalite gelişimi, her ciddi enfeksiyon tablosunda olduğu gibi, sepsise, ardından proinflatuar süreçler ile doku hipoperfüzyonuna ve en sonunda da kaçınılmaz olarak çoklu organ yetmezliği

tablosuna evrilerek olmaktadır. Nihai sonucu sepsis ve çoklu organ yetmezliği olan tüm enfeksiyonlarda serum albümin düzeyindeki düşüklüğün mortaliteyi arttırdığına dair çalışmalar mevcuttur. (42) Literatürde, mediastinit tanısı alan hastalarda gelişen mortalite ve serum albümin seviyelerini inceleyen başka bir çalışma yoktur. Serum albümin seviyesinin bu ve buna benzer septik tabloya sahip hastalardaki önemi büyüktür. Bu sebeple, hastaların preoperatif nutrisyon durumunu ortaya koyan incelemeler yapılması, eğer yapılan incelemelerde malnutrisyon bulgularına rastlanırsa gerekli nutrisyon desteğinin sağlanması, postoperatif süreçte de aynı şekilde hastaların nutrisyon durumunun sıkı takip edilmesi ve gerektiğinde bu duruma müdahale edilmesi kanaatindeyiz.

Serum prokalsitonin düzeyi, enfeksiyöz tabloların tanı ve takibinde kullanılabilen bir kan parametresidir. Kardiyak cerrahide kullanılan KPB tek başına serum prokalsitonin düzeyini arttırabilir. Bu artış KPB'nin hastalarda yarattığı inflamatuvar yanıtı sekonder olarak ortaya çıkar ve postoperatif 1. günde pik yapar. Postoperatif 7 gün geçtikten sonra serum prokalsitonin düzeyinin normale dönmesi beklenir. Bu sebeple erken dönem enfeksiyonların tanı ve takibinde tek başına kullanılmamalıdır. (43) Clementi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kardiyak cerrahi geçirmiş hastalarda yüksek serum prokalsitonin düzeyinin mortaliteyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. (44) Azevedo ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, ağır sepsis ve septik şok tablosundaki hastaların, persiste eden yüksek serum prokalsitonin düzeyine sahip olmasının mortaliteyi arttırdığı saptanmıştır. (45) Literatürde, direkt olarak serum prokalsitonin düzeyi ve kardiyak cerrahi sonrası mediastinitin prognozunu inceleyen bir çalışmaya rastlanamamıştır. Yaptığımız çalışmada hem tanı anındaki serum prokalsitonin düzeyinin hem de mediastinit tanısı sonrası en yüksek prokalsitonin düzeyinin mortalite ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Serum prokalsitonin düzeyleri arttıkça mortalitenin de arttığı görülmüştür.

KOAH'ın kardiyak cerrahi sonrası mortaliteyi arttırdığına dair çalışmalar mevcuttur. Ried ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada KOAH'ın kardiyak cerrahi sonrası 30 günlük mortaliteyi arttırdığı saptanmıştır. (46) Adabağ ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada ise orta ve ağır hava yolu obstrüksiyonu olan KOAH hastalarında kardiyak cerrahi sonrası mortalitenin 10 kat arttığı saptanmıştır. (47) KOAH mediastinit gelişimi için bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Ancak kardiyak cerrahi sonrası gelişen mediastinit tablosuna bağlı mortaliteye olan etkisi kesin olarak bilinmemektedir. Morisaki ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada

pulmoner hastalıklar, uzamış YBÜ yatış süresi, uzamış mekanik ventilasyon süresi tek değişkenli analizler sonucu mortalite ile ilişkili bulunmuştur. (48) Yukarıda bahsi geçen parametreler bizim çalışmamızda da incelenmiştir. Tek değişkenli analiz sonucu KOAH, uzamış YBÜ yatış süresi, uzamış mekanik ventilasyon süresi mortalite ile ilişkili bulunmuştur. KOAH, çok değişkenli lojistik regresyon modelinde incelediğimiz parametrelerden biridir. Her ne kadar tek değişkenli analizler sonucu KOAH'ın mortalite ile ilişkisi olduğu sonucu çıksa da çok değişkenli lojistik regresyon analizlerinde KOAH ve mortalite arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışmanın kısıtlılıkları

Hasta sayısının azlığı ve tek merkezli bir çalışma olmasının bir kısıtlılık olduğu kanaatindeyiz. Literatürde de bu konudaki çalışmalarda hasta sayısı azdır ve gelecekte yapılacak geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Kardiyak cerrahi sonrası görülen mediastinit nadir olmasına rağmen mortalitesi ve morbiditesi yüksek bir tablodur. Yapılan kardiyak cerrahi sayısı arttıkça mediastinit gibi tüm postoperatif komplikasyonların sayısı artmaktadır. Klinik pratiğimizde en temel amacımızın hastaların yaşam sürelerini ve yaşam kalitelerini arttırmak olduğu düşünülünce her hastalıkta olduğu gibi mediastinitte de mortaliteye etki eden faktörlerin belirlenmesi, aralarından önlenabilir olan varsa önlenmesi ve uygun tedavi yöntemlerinin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, dünyada birçok klinikte koşulsuz kabul görmüş olan VAC tedavisinin kardiyak cerrahi sonrası gelişen mediastinit tablosu sonucu gelişen mortaliteye etki etmediğini gösterdik. Tüm tedavi yöntemlerinde olduğu gibi VAC tedavisinde de doğru endikasyon hastaları uygulanan tedavinin istenmeyen etkilerinden koruyacaktır. Bunun yanı sıra maliyeti yüksek olan ve azımsanmayacak derecede iş gücün kaybına sebebiyet veren tedavilerin mortaliteye etkisi olmadığı halde kullanılması tartışmaya açıktır.

Çalışmanın bir önemli sonucu da VAC tedavisinde olduğu gibi, kan ve kan ürünü kullanımının sınırlandırılması gerekliliğidir. Kalp ve damar cerrahisi klinikleri doğası gereği en çok kan ve kan ürünü kullanılan kliniklerdir. Fakat kan ve kan ürünlerinin kullanımının hastaya yarar sağlamaktan çok zarar verdiği durumlar olduğunu göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Yaptığımız çalışmada serum albümin ve prokalsitonin düzeylerinin kardiyak cerrahi sonrası gelişen mediastinitte mortaliteye etkisi açıkça görülmüştür. Hastalara perioperatif dönemde gerekli nutrisyon desteğinin sağlanması önemlidir.

Kardiyak cerrahi sonrası gelişen mediastinit hem tanı hem tedavi aşamasında multidisipliner bir yaklaşım gerektiren bir tablodur. Literatürde bununla ilgili çalışma sayısı az olmakla birlikte gelecekte daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Lawrence H. Cohn, David H. Adams. Cardiac Surgery in Adults 5th edition. McGraw-Hill Education. 2017. p.3-6.
2. Örer A, Oto Ö. Dünden Bugüne Kalp Cerrahisi. GKDC Dergisi. 1999; 7:1-6.
3. Miller C. The History of Negative Pressure Wound Therapy (NPWT): From “ Lip Service ” to the Modern Vacuum System. J Am Coll Clin Wound Spec [Internet]. 2014;4(3):61–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jccw.2013.11.002>
4. Roberts, K.P., Weinhaus, A.J. (2005). Anatomy of the Thoracic Wall, Pulmonary Cavities, and Mediastinum. In: Iaizzo, P.A. (eds) Handbook of Cardiac Anatomy, Physiology, and Devices. Humana Press. P. 25-38 https://doi.org/10.1007/978-1-59259-835-9_3
5. Altalib AA, Miao KH, Menezes RG. Anatomy, Thorax, Sternum. [Updated 2021 Jul 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
6. Reser D, Caliskan E, Tolboom H, Guidotti A, Maisano F. Median sternotomy. Multimed Man Cardiothorac Surg. 2015 Jul 17;2015:mmv017. doi: 10.1093/mmcts/mmvt017. PMID: 26188337.
7. Khonsari S, Sintek CF. Surgical Approaches to the Heart and Great Vessels. In: Cardiac Surgery Safeguards and Pitfalls in Operative Technique. Fourth Edi. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 3–20.
8. Cataneo DC, dos Reis TA, Felisberto G, Rodrigues OR, Cataneo AJM. New sternal closure methods versus the standard closure method: systematic review and meta-analysis. Interact Cardiovasc Thorac Surg [Internet]. 2018;1–9. Available from: <https://academic.oup.com/icvts/advance-article/doi/10.1093/icvts/ivy281/5123542>
9. (Abu-Omar Y, Kocher GJ, Bosco P, Barbero C, Waller D, Gudbjartsson T, Sousa-Uva M, Licht PB, Dunning J, Schmid RA, Cardillo G. European Association for Cardio-Thoracic Surgery expert consensus statement on the prevention and management of mediastinitis. Eur J Cardiothorac Surg. 2017 Jan;51(1):10-29.)
10. ContrNHSN C for D. CDC / NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections. Surveill Defin. 2014;2015(January):1–24.
11. Ridderstolpe L, Gill H, Granfeldt H, Ahlfeldt H, Rutberg H. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. Eur J Cardiothorac Surg 2001;20:1168–75.
12. Dodds Ashley ES, Carroll DN, Engemann JJ, Harris AD, Fowler VG Jr, Sexton DJ et al. Risk factors for postoperative mediastinitis due to methicillin-resistant Staphylococcus aureus. Clin Infect Dis 2004;38:1555–60.
13. Filsoufi F, Castillo JG, Rahmanian PB, Broumand SR, Silvay G, Carpentier A et al. Epidemiology of deep sternal wound infection in cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 2009;23:488–94.
14. Fowler VG Jr, O'Brien SM, Muhlbaier LH, Corey GR, Ferguson TB, Peterson ED. Clinical predictors of major infections after cardiac surgery. Circulation 2005;112(9 Suppl):I358–65.

15. Cayci C, Russo M, Cheema FH, Martens T, Ozcan V, Argenziano M et al. Risk analysis of deep sternal wound infections and their impact on long- term survival: a propensity analysis. *Ann Plast Surg* 2008;61:294–301.
16. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Mahfood S, McHenry MC, Goormastic M, et al. J. Maxwell Chamberlain memorial paper. Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Ann Thorac Surg* 1990;49:179–86; discussion 186–7.
17. Wouters R, Wellens F, Vanermen H, De Geest R, Degrieck I, De Meerleer F. Sternalitis and mediastinitis after coronary artery bypass grafting. Analysis of risk factors. *Tex Heart Inst J* 1994;21:183–8.
18. Gummert JF, Barten MJ, Hans C, Kluge M, Doll N, Walther T et al. Mediastinitis and cardiac surgery an updated risk factor analysis in 10,373 consecutive adult patients. *Thorac Cardiovasc Surg* 2002;50:87–91.
19. Ang LB, Veloria EN, Evanina EY, Smaldone A. Mediastinitis and blood transfusion in cardiac surgery: a systematic review. *Heart Lung*. 2012 May. 41 (3):255-63.
20. Fariñas MC, Gald Peralta F, Bernal JM, Rabasa JM, Revuelta JM, González-Macías J. Suppurative mediastinitis after open-heart surgery: a case-control study covering a seven-year period in Santander, Spain. *Clin Infect Dis*. 1995 Feb. 20 (2):272-9.
21. El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: classification and management. *Ann Thorac Surg*. 1996 Mar. 61 (3):1030-6.
22. Saiki Y, Tabayashi K. [Use of a vacuum-assisted closure system for the treatment of mediastinitis after cardiac and aortic surgery]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*. 2009 Jan. 110 (1):21-6.
23. Mao HQ, Yang LL, Huang XW, Yang RL, Zhao ZY. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* [Internet]. 2014 Jan 1;37(Supplement_1):S81–90.
24. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J* [Internet]. 2018 Sep 1;39(33):3021–104.
25. Agusti AG, Vogelmeier C, Decker R. GLOBAL STRATEGY FOR THE DIAGNOSIS, MANAGEMENT, AND PREVENTION OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE (2019 REPORT). 2019.
26. HAKIM NS, PAPALLOIS VE, editors. Complications of Cardiothoracic Surgery. In: *Surgical Complications Diagnosis and Treatment*. London: Imperial College Press; 2007. p. 245–300.
27. Abdelnoor M, Vengen ØA, Johansen O, Sandven I, Abdelnoor AM. Latitude of the study place and age of the patient are associated with incidence of mediastinitis and microbiology in open-heart surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Epidemiol*. 2016;8:151-163. Published 2016 Jun 2. doi:10.2147/CLEP.S96107
28. Karra R, McDermott L, Connelly S, Smith P, Sexton DJ, Kaye KS. Risk factors for 1-year mortality after postoperative mediastinitis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006 Sep;132(3):537-43. doi: 10.1016/j.jtcvs.2006.04.037. PMID: 16935107.

29. Rupperecht L, Schmid C. Deep sternal wound complications - an overview of old and new therapeutic options. *Open J Cardiovasc Surg* 2013;6:9–19.
30. Moriaski A, Hosono M, Murakami T, Sakaguchi M, Suehiro Y. Effect of negative pressure wound therapy followed by tissue flaps for deep sternal wound infection after cardiovascular surgery: propensity score matching analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2016;23:397–402.
31. Assmann A, Boeken U, Feindt P, Schurr P, Akhyari P, Lichtenberg A. Vacuum-assisted wound closure is superior to primary rewiring in patients with deep sternal wound infection. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;59:25–9. doi:10.1055/s-0030-1250598.
32. Damiani G, Pinnarelli L, Sommella L, Tocco MP, Marvulli M, Magrini P, et al. Vacuum-assisted closure therapy for patients with infected sternal wounds: a meta-analysis of current evidence. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011;64:1119–23. doi:10.1016/j.bjps.2010.11.022.
33. De Feo M, Della Corte A, Vicchio M, Pirozzi F, Nappi G, Cotrufo M. Is post-sternotomy mediastinitis still devastating after the advent of negative-pressure wound therapy? *Tex Heart Inst J*. 2011;38:375–80.
34. Ming Y, Liu J, Zhang F, Chen C, Zhou L, Du L, Yan M. Transfusion of Red Blood Cells, Fresh Frozen Plasma, or Platelets Is Associated With Mortality and Infection After Cardiac Surgery in a Dose-Dependent Manner. *Anesth Analg*. 2020 Feb;130(2):488–497. doi: 10.1213/ANE.0000000000004528. PMID: 31702696.
35. Horvath, Keith A et al. "Blood transfusion and infection after cardiac surgery." *The Annals of thoracic surgery* vol. 95,6 (2013): 2194–201. doi:10.1016/j.athoracsur.2012.11.078
36. White BM, Meyer DL, Harlin SL. Is Negative-Pressure Wound Therapy a "Bridge to Reconstruction" for Poststernotomy Mediastinitis? A Systematic Review. *Adv Skin Wound Care*. 2019 Nov;32(11):502–506. doi: 10.1097/01.ASW.0000569120.36663.34. PMID: 31361268.
37. Food and Drug Administration. UPDATE on Serious Complications Associated with Negative Pressure Wound Therapy Systems: FDA Safety Communication. Silver Spring, MD: US Department of Health and Human Services; 2014.
38. Goh SSC. Post-sternotomy mediastinitis in the modern era. *J Card Surg*. 2017 Sep;32(9):556–566. doi: 10.1111/jocs.13189. Epub 2017 Aug 22. PMID: 28833518.
39. Mezzano D, Aranda E, Urzúa J, et al. Changes in platelet beta-thromboglobulin, fibrinogen, albumin, 5-hydroxytryptamine, ATP, and ADP during and after surgery with extracorporeal circulation in man. *Am J Hematol*. 1986;22(2):133–142.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2422929. Accessed August 28, 2014.
40. Dianne E.C. van Beek, Iwan C.C. van der Horst, A. Fred de Geus, Massimo A. Mariani, Thomas W.L. Scheeren , Albumin, a marker for post-operative myocardial damage in cardiac surgery. *Yjrc* (2017), doi:10.1016/j.jrcr.2018.06.009
41. Berbel-Franco D, Lopez-Delgado JC, Putzu A, Esteve F, Torrado H, Farrero E, Rodríguez-Castro D, Carrio ML, Landoni G. The influence of postoperative albumin levels on the outcome of cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg*. 2020 May 11;15(1):78. doi: 10.1186/s13019-020-01133-y. PMID: 32393356; PMCID: PMC7216430.

42. Furukawa M, Kinoshita K, Yamaguchi J, Hori S, Sakurai A. Sepsis patients with complication of hypoglycemia and hypoalbuminemia are an early and easy identification of high mortality risk. *Intern Emerg Med*. 2019 Jun;14(4):539-548. doi: 10.1007/s11739-019-02034-2. Epub 2019 Feb 7. Erratum in: *Intern Emerg Med*. 2019 Nov;14(8):1365. PMID: 30729384; PMCID: PMC6536472.
43. Sharma P, Patel K, Baria K, Lakhia K, Malhotra A, Shah K, Patel S. Procalcitonin level for prediction of postoperative infection in cardiac surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2016 May;24(4):344-9. doi: 10.1177/0218492316640953. Epub 2016 Mar 21. PMID: 27002098.
44. Clementi A, Virzì GM, Muciño-Bermejo MJ, Nalesso F, Giavarina D, Carta M, Brocca A, de Cal M, Hinna Danesi T, Zanella M, Marchionna N, Brendolan A, Battaglia GG, Salvador L, Ronco C. Presepsin and Procalcitonin Levels as Markers of Adverse Postoperative Complications and Mortality in Cardiac Surgery Patients. *Blood Purif*. 2019;47(1-3):140-148. doi: 10.1159/000494207. Epub 2018 Oct 18. PMID: 30336490.
45. Azevedo JR, Torres OJ, Czeckzo NG, Tuon FF, Nassif PA, Souza GD. Procalcitonin as a prognostic biomarker of severe sepsis and septic shock. *Rev Col Bras Cir*. 2012 Dec;39(6):456-61. English, Portuguese. doi: 10.1590/s0100-69912012000600003. PMID: 23348640.

