



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

DR. SİYAMİ ERSEK GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ

SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

KALP VE DAMAR CERRAHİSİ

**BİLATERAL İTA VE SADECE TEK İTA KULLANILAN HASTALARIN
POSTOPERATİF SREĞLERİNDE ARİTMİ, EKOKARDİYOĞRAFİK
GLOBAL LONGİTUDİNAL VENTRİKÜLER STRAİN VE
PROARİTMİK BELİRTEÇLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Ozan Ertürk

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL-2022



T.C.

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

**BİLATERAL İTA VE SADECE TEK İTA KULLANILAN HASTALARIN
POSTOPERATİF SÜREÇLERİNDE ARİTMİ, EKOKARDİYOĞRAFİK
GLOBAL LONGİTUDİNAL VENTRİKÜLER STRAİN VE
PROARİTMİK BELİRTEÇLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Ozan Ertürk

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet KAPLAN

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL-2022

TEŞEKKÜR

Hastanemizin kurucusu, ülkemizde kalp ve damar cerrahisinin gelişiminde büyük katkıları olan Prof. Dr. Siyami ERSEK ve ekip arkadaşlarını saygıyla anıyorum.

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

Asistanlığımın sol yılında birlikte çalıştığım, öncesinde de bizlerin eğitimine kendisini adanmış, cerrahi bilgi ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum için kendimi şanslı saydığım, çalışkanlığı ve iş disipliniyle hepimize örnek olan ekip şefim, tez danışmanım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mehmet KAPLAN'a,

Cerrahiye başlangıcımdaya tecrübelerini paylaşıp, deneyim kazanmamı sağlayan eski ekip şefim Prof. Dr. Abdullah Kemal TUYGUN'a,

Hastanemiz Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği emekli eğitim görevlisi Prof. Dr. Mahmut Murat DEMİRTAŞ, eğitim görevlileri kıymetli hocalarım Prof. Dr. Serap AYKUT AKA, Prof. Dr. Gökçen ORHAN, Prof. Dr. İlyas KAYACIOĞLU, Prof. Dr. Onur SOKULLU, Doç. Dr. Bülend KETENCİ, Doç. Dr. Mehmet KIZILAY, Doç. Dr. Şebnem ALBEYOĞLU, Doç. Dr. Yavuz ŞENSÖZ ve Doç. Dr. Murat SARGIN'a

Hastanemiz Göğüs Cerrahisi Kliniği eğitim görevlileri Prof. Dr. Tamer OKAY, Doç. Dr. Muharrem ÇELİK ve Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM ile birlikte tüm Göğüs Cerrahisi Kliniği hekimlerine,

Kişiliği, nezaketi ve bilgi birikimiyle bizlere örnek olan, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği eğitim görevlileri Prof. Dr. Nihan YAPICI, Prof. Dr. Türkan KUDSİOĞLU ve Doç. Dr. Tülün SATILMIŞ başta olmak üzere hastanemizin tüm Anestezi ve Reanimasyon Kliniği hekimlerine,

Hastanemizin Kardiyoloji Kliniği eğitim görevlisi Prof. Dr. Sait TERZİ başta olmak üzere tüm Kardiyoloji Kliniği hekimlerine,

Hastanemizin Çocuk Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği eğitim görevlileri Prof. Dr. Numan Ali AYDEMİR ve Prof. Dr. Ahmet ŞAŞMAZEL ile birlikte tüm Çocuk Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği hekimlerine,

Asistanlığım süresince engin bilgi birikiminden ve tecrübelerinden yararlanmamı sağlayan, nazik ve beyefendi yaklaşımıyla herkese örnek olan, hem mesleki hem de insani açıdan çok şey öğrendiğim, ekibimizin saygıdeğer uzmanı Op. Dr. Hakkı AYDOĞAN'a,

Bu zorlu süreçte hem cerrahi hem de sosyal olarak bana destek olan, bugünlere gelmemde payı büyük olan, zamanında keyifle birlikte çalıştığım Op. Dr. Mutlu ŞENOCAK, Op. Dr. Begüm ÖZÜEKREN KASAPOĞLU ve Op. Dr. Gözde TEKİN'e

Asistanlık sürem boyunca mesleki ve insani yardımlarını esirgemeyen, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum Op. Dr. İbrahim Bedri ENDER, Op. Dr. Mehmet Hakan AKKAYA, Doç. Dr. Mehmet Erdem MEHMETOĞLU, Op. Dr. Erkan ALBAY Ve Op. Dr. Anıl KARAAĞAÇ' a

Tez çalışmam boyunca klinik ve teorik her türlü yardımı bulunan Ekokardiyografi Laboratuvarı Sorumlusu saygıdeğer kardiyoloji hekimi Doç. Dr. Nurşen KELEŞ' e ve çalışma boyunca desteğini esirgemeyen Dr. Aylin ŞAFAK ARSLANHAN' a

Tez sürecinde aritmi konusunda bana yol gösteren, deneyimlerini paylaşan değerli kardiyoloji hekimi Doç. Dr. Mert İlker HAYIROĞLU' na

Çalışma sürecinde her türlü bilimsel ve istatistiki desteği veren Op. Dr. Osman Murat BAŞTOPÇU' ya

Asistanlığım boyunca hem deneyimlerinden yararlandığım hem de sayelerinde farklı cerrahi yaklaşımları tanıma fırsatı bulduğum Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nin tüm diğer kıymetli hekimlerine,

Tüm eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, kıymetli ekip arkadaşlarım Op. Dr. Devlet Burak BAYKAN, Op. Dr. Arif Yasin ÇAKMAK, Dr. Mehmet RUM, Dr. Mehmet Kağan USCA, Dr. Bedirhan Buğra BAYICI, Dr. Yusuf Kağan POÇAN ve Dr. Burak BOZKURT' a,

Bir parçası olmaktan onur duyduğum, hastanemiz Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği asistan hekimlerine,

Beraber çalışmaktan zevk aldığım arkadaşlarım, ekip hemşirelerimiz ve personellerimize,

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, sevgi ve desteklerini her zaman hissettiğim aileme,

Her zaman bana destek olan, bu süreçte hep yanımda hissettiğim biricik sevgilim Nur' a,

Teşekkür ederim.

Dr. Ozan Ertürk
İSTANBUL- 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
RESİMLER LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM	19
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇLAR	50
7. KAYNAKLAR	52

KISALTMALAR

ACT	: Aktive Edilmiş Pıhtılaşma Zamanı
AF	: Atriyal Fibrillasyon
APLAXS	: Apical Long Axis Strain
ASD	: Atriyal Septal Defekt
AV	: Atriyovenriküler
BB	: Beta Blokör
BITA	: Bilateral İnternal Torasik Arter
Cx	: Sirkumflex Arter
DM	: Diyabetes Mellitus
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
eNOS	: Endotelyal Nitrik Oksit Sentetaz
EKG	: Elektrokardiyografi
EKO	: Ekokardiyografi
GEA	: Gastroepiploik Arter
GLVS	: Global Longitudinal Ventriküler Strain
HL	: Hiperlipidemi
HT	: Hipertansiyon
İAB	: İnteratriyal Blok
İABP	: İnteraortik Balon Pompası
ITA	: İnternal Torasik Arter
IV	: İntravenöz
KABG	: Koroner Arter Bypass Greftleme
KAH	: Koroner Arter Hastalığı
KBH	: Kronik Böbrek Hastalığı
KK	: Kross Klemp
KKB	: Kalsiyum Kanal Blokörü
KPB	: Kardiyopulmoner Bypass
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
LAD	: Sol Ön İnen Arter
LITA	: Sol İnternal Torasik Arter

LMCA	: Sol Ana Koroner Arter
LV	: Sol Ventrikül
MI	: Miyokard İnfarktüsü
MVP	: Morfoloji – Voltaj – P Dalga Süresi
NO	: Nitrik Oksit
PCI	: Perkütan Koroner Girişim
PDA	: Patent Duktus Arteriozus
PDA	: Posterior Desendan Arter
PGI₂	: Prostaglandin I ₂ - Prostatiklin
RA	: Radyal Arter
RCA	: Sağ Koroner Arter
RITA	: Sağ İnternal Torasik Arter
SA	: Sinoatriyal
STE	: Speckle Tracking Echocardiography
SVG	: Safen Ven Grefti
SVO	: Serebrovasküler Olay
TDI	: Tissue Doppler İmaging
Tp-e	: T Dalgası Pik Noktasından Sonlanım Noktasına Mesafe
VES	: Ventriküler Ekstra Sistol
VF	: Ventriküler Fibrillasyon
VSM	: Vena Safena Magna
VT	: Ventriküler Taşikardi
QTc	: Düzeltilmiş QT Mesafesi
2 CHS	: 2 Chamber (Boşluk) Strain
4 CHS	: 4 Chamber (Boşluk) Strain
2D – 3D	: 2 Boyutlu – 3 Boyutlu

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Bazı çalışmalardan alınmış LV STE Strain Normal Değerleri.....	18
Tablo 2: Sık Kullanılan QTc Hesaplama Formülleri	23
Tablo 3: MVP EKG Risk Skorlaması	26
Tablo 4: Demografik ve İntraoperatif Veriler	30
Tablo 5: Postoperatif Veriler	31
Tablo 6: Toplam Hasta Popülasyonunda Aritmi Sıklıkları	31
Tablo 7: Tek ITA ve BITA Gruplarına Göre Demografik ve Operatif Verilerin Karşılaştırılması	32
Tablo 8: Tek ITA ve BITA Gruplarına Göre Aritmi Sıklığı Karşılaştırılması	32
Tablo 9: AF Gelişen ve Gelişmeyen Hastaların Demografik Verilerinin Karşılaştırılması	33
Tablo 10: AF Gelişimine Göre Hastaların Ekokardiyografik Verilerinin Karşılaştırılması	34
Tablo 11: AF Gelişen Hastalar Arasında Laboratuvar Sonuçlarının Karşılaştırılması	35
Tablo 12: AF Gelişimine Göre Preoperatif EKG Verileri Karşılaştırılması	36
Tablo 13: Toplam Hasta Popülasyonunun Preoperatif, Postoperatif 1. Saat ve Postoperatif 1. Hafta Miyokardiyal Repolarizasyon Belirteçleri	36
Tablo 14: Tek ITA ve BITA Gruplarına Göre Miyokardiyal Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması	37
Tablo 15: Tek ITA Grubunun Preoperatif ve Postoperatif 1. Saat Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması.....	38
Tablo 16: Tek ITA Grubunun Preoperatif ve Postoperatif 1. Hafta Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması	38
Tablo 17: BITA Grubunda Preoperatif ve Postoperatif 1. Saat Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması	38
Tablo 18: BITA Grubunda Preoperatif ve Postoperatif 1. Hafta Repolarizasyon	

Belirteçlerinin Karşılaştırılması	39
Tablo 19: EKO Parametreleri İncelenen Hastaların Demografik, Operatif ve Postoperatif Verileri	40
Tablo 20: Hastaların Preoperatif ve Postoperatif 3D EF ve Strain Değerleri Karşılaştırılması	41
Tablo 21: Tek ITA ve BITA Gruplarının Verilerinin Karşılaştırılması	42
Tablo 22: Tek ITA Kullanılan Hastaların Preoperatif ve Postoperatif EKO Parametreleri Karşılaştırılması	43
Tablo 23: BITA Kullanılan Hastaların Preoperatif ve Postoperatif EKO Parametreleri Karşılaştırılması	43

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: ITA ve SVG Açık Kalma Oranlarının Karşılaştırılması	8
Şekil 2: Ventriküler Miyokard Hücresinin Aksiyon Potansiyeli, İyon Akımları ve EKG Eşleşmesi	14
Şekil 3: Strain Ölçümünün Genel Çalışma Mekanizması	17
Şekil 4: STE Yöntemi ile Elde Edilen Longitudinal, Sirkumferansiyel ve Radyal Strain Görüntüleri	18
Şekil 5: QT aralığı ve Tp-e ölçümü	24
Şekil 6: P dalgası belirteçlerinin ölçümleri	26

RESİM LİSTESİ

- Resim 1:** KABG operasyonumuzdan bir resim – RITA serbest greftinin LITA
flebi üzerine proksimal anostomozu22
- Resim 2:** EchoPAC Yazılımı ile Strain Ölçümümüz28
- Resim 3:** EchoPAC Yazılımı ile 3D EF Ölçümümüz28



ÖZET

Amaç: KABG operasyonu sonrasında pek çok komplikasyon görülebilmektedir. En sık karşılaşılan komplikasyon aritmilerdir. Bu komplikasyonlarla mücadelenin en önemli basamağı erken tanı ve tedavidir. Biz de bu çalışmamızda greft tercihinin göre aritmi sıklığını karşılaştırmayı, aritmi gelişebilecek hastaları öngörmemizi sağlayan repolarizasyon belirteçlerini ve P dalga morfolojisini incelemeyi ve ventriküler fonksiyonlardaki subklinik bozulma varlığını araştırmayı ve sonucunda BITA kullanımında oluşabilecek riskleri ortaya koymayı ve önlem alınmasına yardımcı olmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız hastanemizde KABG operasyonu yapılacak hastalardan sadece tek ITA kullanılanlar ile BITA kullanılan hastalar arasında aritmi insidansını karşılaştırabilmeyi, proaritmik belirteçlerle aritmi gelişimini öngörebilmeyi ve subklinik ventrikül fonksiyon bozukluklarını saptayıp karşılaştırabilmeyi amaçlayan prospektif ve gözlemsel bir çalışma olarak tasarlandı. Hastaların demografik, operatif ve postoperatif verileri kayıt altına alındı. Çalışmaya katılan tüm hastalara preoperatif ve postoperatif 1.saat, postoperatif 1.hafta olacak şekilde EKG kayıtları alındı. Total popülasyon içinden seçilen 35 hastaya preoperatif ve postoperatif detaylı EKO uygulandı. Yarı-otomatik bilgisayar yazılımları kullanılarak veriler toplandı. Uygun istatistik yöntemleri kullanılarak verileri analizi yapıldı.

Bulgular: Çalışmamıza %73.8' i (n=62) erkek, %26.2' si (n=22) kadın olmak üzere toplam 84 hasta dahil edildi. Yapılan analizlerde greft tercihinin göre aritmi sıklığında bir artış izlenmedi. En sık gelişen ritim bozukluğu AF olarak saptandı. AF riskleri araştırıldığında preoperatif DM varlığı (p=0.011) ve açlık kan glukozu değerleri (p=0.048) anlamlı bulundu. MVP EKG skoru yüksekliği (p<0.001) ve P dalga süresinin uzunluğu (p=0.005) ve P dalga morfolojisi (p<0.001) anlamlı belirteçler olarak saptandı. Repolarizasyon belirteçlerinde de iki grup arasında anlamlı fark izlenmemesine rağmen QTC değerlerinde anlamlı uzama saptandı. EKO değerlendirmesine ise %74.3' ü (n=26) erkek ve %25.7' si (n=9) kadın olmak üzere

toplam 35 hasta alındı. Greft tercihine göre ventrikül fonksiyonlarında anlamlı fark izlenmedi. BITA grubunda KPB süreleri daha uzun izlendi ($p=0.049$). BITA grubunda strain değerlerindeki gerileme biraz daha bariz olurken iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı.

Sonuç: Çalışmamız sonucunda greft seçimine göre aritmi sıklığında artış saptanmadı. En sık izlenen aritmi türü olarak AF gelişiminde preoperatif DM varlığı ve kan şekeri düzeylerinin önemi gösterildi. MVP EKG skorunun cerrahi hastalar üzerinde de etkin bir şekilde kullanılabilmesi saptandı. Greft seçimine bağlı erken dönem ventrikül fonksiyonlarında bir bozulma izlenmediği gösterildi ve çalışmamızın sonucunda BITA kullanımının güvenli olduğu sonucuna ulaştık ancak ilerleyen zamanda bu alanlarda yapılacak daha yüksek hasta sayılı ve uzun süreli çalışmaların daha iyi bilgi verebileceği düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: KABG, bilateral ITA, postoperatif aritmi, MVP EKG skoru, miyokardiyal repolarizasyon belirteçleri, ventriküler strain

ABSTRACT

Objective: Many different complications can occur after CABG. Arrhythmia is the most common complication. The most important step of arrhythmia struggle is early detection and treatment. Our aim in this study is; to compare arrhythmia frequencies by the graft choice, to evaluate the arrhythmia predictors such as myocardial repolarisation markers and P-wave morphology, to search for subclinical ventricular deterioration and as a result to reveal the risks of using BITA grafts and to help preventing from them.

Method: The study was designed as a prospective observational study aiming to detect the arrhythmia incidence between only one ITA used group and BITA used group, to predict arrhythmia development with proarrhythmic markers and to detect and compare the subclinical ventricular deterioration. Demographic, operative and postoperative data of patients were recorded. ECG records were obtained from all patients preoperatively, at postoperative 1 hour and 1 week. 35 patients chosen from the total population were evaluated by detailed echocardiography preoperatively and postoperatively. Data were collected by semi-automatic computer softwares. The recorded data were analyzed for statistical significance using SPSS.

Results: A total of 84 patients were included in the study %73.8' i (n=62) were male and , %26.2' si (n=22) were female. In our analysis there weren't seen any difference of arrhythmia frequencies by graft choice. The most common arrhythmia was detected AF. As we research for the risk factors of AF, preoperative DM (p=0.011) and blood glucose levels (p=0.048) were found significant. High MVP ECG score (p<0.001), long P-wave duration (p=0.005) and P-wave morphology (p<0.001) were found as significant markers for AF development. Although there were no significant difference about myocardial repolarisation markers between two groups, significant QTc prolongation were detected. In our echocardiographic evaluation 35 patients were included in the study %74.3' ü (n=26) were male and , %25.7' si (n=9) were female. There were no difference of ventricular function by graft choice. CC times were seen longer in the BITA used group (p=0.049). While strain measurement deterioration is

more obvious in BITA used group, there were no significant difference of myocardial function between two groups.

Conclusion: In our study we found no increased risk for arrhythmia between to groups. We showed importance of preoperative DM and high blood glucose levels as predictors of AF. We detected that MVP ECG score can be used on surgery patients efficiently. We showed that there were no significant ventricular function deterioration by graft choice. We concluded that using BITA is safe but we thought that studies with more patient and longer duration will be more enlightening.

Keywords: CABG, bilateral ITA, postoperative arrhythmia, MVP ECG score, myocardial repolarisation markers, ventricular strain

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Koroner Arter Hastalığı (KAH); kalbi besleyen koroner arterlerde daralma ya da tıkanma sonucu ile ortaya çıkan, kalbin oksijen ihtiyacını karşılayamamasına neden olarak myokard enfarktüsüne (MI) veya kardiyak fonksiyon kaybına yol açan, tüm dünyada ölümlerin başlıca sebebi olan bir hastalıklar bütünüdür. En önemli nedeni ateroskleroz olmakla beraber enfektif, romatizmal, iyatrojenik, travmatik pek çok nedenden de kaynaklanabilmektedir. Koroner arter hastalığının tedavisi hasta yaşı, ek hastalıkları, lezyon yeri, sayısı ve ciddiyetine göre medikal tedavi, ek olarak anjiyografik ve/veya cerrahi revaskülarizasyon olabilir. Koroner Arter Bypass Greftleme (KABG) ameliyatı günümüzde KAH tedavisinde yaygınca kullanılan, başarılı sonuçları kanıtlanmış cerrahi revaskülarizasyon yöntemidir.

KABG operasyonunda kullanılması gereken greftlerle ilgili öneriler uluslararası kılavuzlarda yapılmış olup, günlük pratiğimizde bizlere yol göstermektedir. Sol ön inen artere (LAD) internal torasik arter (ITA) flebinin anostomoze edilmesi altın standart kabul edilmektedir. Ek greft kullanımında ise ciddi sternal yara enfeksiyonu riski taşıyan hastalar dışında bilateral internal torasik arter (BITA) kullanımı sınıf IIa ile önerilmektedir.

Aritmiler, KABG operasyonu sonrası karşılaşılabilenler içinde en yüksek mortalite ve morbidite nedeni olan komplikasyonlardır. Malign aritmilerin (ventriküler taşikardi, ventriküler fibrilasyon) mortal sonuçları olabileceği gibi atrial fibrilasyon gibi disritmilere de ciddi ek hastalıklar eşlik edebilir. Postoperatif aritmilerin elektrolit imbalansı, yetersiz revaskülarizasyon, greft spazm/restenozu, hipoksi, hipotermi, yüksek ateş gibi pek çok farklı sebebi olabilir. Perioperatif medikasyonlar ile aritmilerden korunup, gelişen aritmiler kontrol altına alınabileceği gibi, aritmilerin gelişmesini öngörmemizi sağlayabilecek bir takım parametreler de bulunmaktadır.

Pek çok çalışmada gösterilmiştir ki elektrokardiyografideki (EKG) düzeltilmiş QT mesafesi (QTc), T dalgası pik noktasından sonlanım noktasına olan mesafe (Tp-e) ve bu değerlerin birbirine olan oranı (Tp-e/QTc) ventriküler aritmiler için proaritmik belirteçler olarak yüksek doğrulukla kullanılabilir. Yine bir EKG bulgusu olan morfoloji- voltaj- P dalga süresi (MVP) EKG skoru da atrial aritmilerin öngörülmesinde anlamlı bulunmuştur. Ekokardiyografi (EKO) ile değerlendirilen 3

boyutlu (3D) ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve 2 boyutlu (2D) global longitudinal ventriküler strain (GLVS) değeri ise ventriküler fonksiyonlardaki bozulmanın en erken göstergelerinden birisi olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada amacımız, BITA kullanılan hastalarda taşıkardi sıklığının artması klinik gözlemimizden yola çıkararak tek ITA ve BITA kullanılan hastalarda aritmi sıklığını karşılaştırmak, repolarizasyon belirteçleri ile ventriküler ve P dalga morfolojisi ile atriyal aritmi gelişmeden tespitinin yapılabilmesini, ekokardiyografik ventriküler longitudinal strain ve 3D EF bulguları ile ventriküler fonksiyonlarda subklinik bozulma varlığını değerlendirebilmektir. Çalışmanın sonucunda proaritmik göstergelerin ve ekokardiyografik bulguların cerrahi hastalar üzerinde uygulanabilirliğini kanıtlamak, BITA kullanımındaki olası riskleri ortaya çıkarmak, kullanımını optimize etmek ve eğer artmış komplikasyon riski varsa gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaya yardımcı olmak öncelikli hedefimizdir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Kalp cerrahisi; döneminin en büyük cerrahlarından olan Theodore Billroth tarafından “Hangi cerrah kalbi ameliyat etmek isterse meslektaşları arasında saygısını yitirir.” sözünden günümüze çok hızlı ve büyük atılımlar yaparak gelmeyi başarmıştır. 1882’de Block myokardın, 1891’de ise Dalton perikardın dikilebilir olduğunu göstermiştir. Tam 5 yıl sonra ise Ludwig Rehn tarafından bir yaralanma myokardın dikilmesi ile onarılmıştır (1). Tarihin bilinen ilk kalp ameliyatı olarak kayıtlara geçmiştir.

Kalp cerrahisinin gelişimi, yakın ilişki içinde bulunduğu diğer branşlardaki ilerlemelerle daha da ivmelenmiştir. 1828 yılında ilk kan transfüzyonunun yapılması ve sonrasında geliştirilmesi, 1916 yılında Howell ve McLean’ in heparini bulması ve 1935’te sentetik olarak üretilebilmesi kalp ameliyatlarını uygulanabilir kılmıştır.

1938 yılında Robert Gross tarafından ilk başarılı Patent Ductus Arteriosus (PDA) operasyonun gerçekleştirilmesini takiben aort koarktasyonlarında ilk defa uç uca anastomoz yapılmış, Blalock-Taussing şantları bu başarıları takip etmiştir (2). Kalp cerrahisinde ilerlemeler ile ilgi artmış ve yeni yöntemleri doğurmuştur. Bigelow’un hipotermimin faydalarını araştırmak için kış uykusuna yatan hayvanları incelemesi, ileride Walton Lillehei ve Henry Swan’ın hipotermiyi kullanarak daha kompleks operasyonlar yapabildiğini sağlamıştır.

Kalp cerrahisini günümüz standartlarına en çok yaklaştıran gelişme şüphesiz ki ekstrakorporeal dolaşımın bulunması olmuştur. Tarihte, ekstrakorporeal dolaşım kullanarak başarılı ilk ameliyatı yapan John Gibbon kendi geliştirdiği kalp-akciğer makinesiyle bir Atrial Septal Defekt (ASD) onarmıştır (1). İlerleyen tarihlerde bu makina John Kirklin tarafından modifiye edilmiştir. Gibbon’un kalp-akciğer makinasında oksijenatör ile ilgili sorunlar yaşanması üzerine, 1954 yılında ise Lillehei ve arkadaşları tarafından ‘kontrollü kros sirkülasyon’ yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde hastayla aynı kan grubuna sahip 1. derece akrabası, ekstrakorporeal dolaşım desteği sağlaması amacıyla hastaya bağlanmaktadır. Bu teknikle Lillehei pek çok başarılı ameliyat gerçekleştirmiştir.

Kalp-akciğer makinalarındaki ilerleme ve yenilikler sayesinde daha başarılı operasyonlar hayata geçirilmiş ve daha kompleks vakalar için kalbin durdurulması gerekliliği 1950'li yıllarda ortaya çıkmıştır. Kalp cerrahisindeki bir başka devrim kabul edilebilecek gelişme kardiyoplejinin keşfidir. Kalbi zarar vermeden durdurabilme imkanı sağlaması pek çok ameliyatı yapılabilir kılmış ve günümüzdeki standartlara erişmemizi sağlamıştır. Potasyumun kalbi durdurmasının araştırılması ile başlayan süreçte solüsyonlar giderek ihtiyaca yönelik olarak mükemmelleştirilmiştir. Özellikle Buckberg'in kan kardiyoplejisi ile ilgili çalışmaları bu konuda öncülük etmiştir.

Kalp cerrahisi genelinde bu gelişmeler yaşanırken, myokardiyal kanlanmanın artırılması her zaman için ilgi odağı olmuştur. Bu konuda atılan ilk adım, Thomas Jonnesco tarafından miyokardiyal vazodilatasyon sağlamak amacıyla yapılan servikotorasik ganglionektomi işlemidir (1). Bu operasyonu takiben kalbin otonomik innervasyonunu hedef alan bir takım başka denemeler de yapılmıştır. İzleyen dönemde Beck tarafından kollateral dolaşımın artırılması hedefiyle perikard içine talk, asbest gibi adheziv maddeler uygulanmıştır (1). Başarısız sonuçların ardından yine Beck tarafından aorto-koroner sinüs fistülü oluşturulması ile myokardiyal kanlanmanın artırılması amaçlanmıştır ancak mortalite yüksek seyretmiş ve bu yöntem de rafa kaldırılmıştır. Weinberg tarafından ise sol internal torasik arterin serbest biçimde myokard içine gömülmesinin, kollateral akımı besleyerek kanlanmayı artıracığı savunulmuştur.

Günümüzde uygulanan aortokoroner bypassın temelleri ise 1950'li yıllarda atılmaya başlanmıştır. 1956'da Bailey tarafından ilk koroner endarterektomi yapılmıştır. Öncelikle köpekler üzerinde denenen LAD - Sol internal torasik arter (LITA) anastomozunun insanlarda uygulanmaya başlamasıyla Weinberg yöntemi terk edilmiştir. Tarihte insan üzerinde gerçekleştirilen ilk KABG operasyonu 1962'de Sabiston tarafından sağ koroner artere (RCA), safen ven grefti (SVG) anastomoz edilmesiyile gerçekleştirilmiştir (1). Ancak hasta inme sebebiyle 3 gün sonra kaybedilmiştir. İlk başarılı operasyonu ise 1964'te Vasili Kolessov off pump sağ internal torasik arter (RITA) - RCA anastomozu ile yapmıştır (3). İlk SVG ile başarılı ameliyatı Rene Favaloro, 1967 yılında oklüde bir RCA'ya SVG anastomozu ile

gerçekleştirmiştir. George Green 1968 yılında, günümüzde de altın standart olarak kabul edilen LITA-LAD anastomozunu başarılı şekilde hayata geçirmiştir (3).

70'li yıllarda Favalaro'nun 1000'in üzerinde vaka serisinin takibiyle SVG sonuçlarının iyi olmadığı anlaşılmaya başlanmıştır. 80' li yılların ortalarına gelindiğinde ITA flebinin SVG'ye olan üstünlüğü gösterilmiştir. 1971'de Carpentier ilk radial arter (RA) greftini kullanmıştır. Ancak alınan kötü sonuçlar ve erken oklüzyon oranları nedeniyle kullanımı terk edilmiştir. 1987'de Abdullah Attum tarafından sağ gastroepiploik arter (GEA) RCA'ya anastomozda kullanılmıştır. Abdominal yaklaşım gerektirmesi nedeniyle dünya çapında yaygın bir kullanımı olmamıştır. İlerleyen yıllarda bir takım biyolojik ve sentetik greft materyalleri denenmiş fakat hiçbirisi ile uzun greft patensi sağlanamamıştır.

1990' lara gelindiğinde ise BITA kullanımının tek ITA kullanımına karşı üstün olduğu görüşü desteklenmeye başlamıştır. Pediküllü ya da iskeletize hazırlanmaları ve konfigürasyonlarından bağımsız olarak sonuçlarının daha iyi olduğu raporlanmıştır.

Geçmişten günümüze kadar myokardial revaskülarizasyon için pek çok yöntem denenmiştir. Günümüzde KABG'nin etkin olduğu kanıtlanmıştır ancak greft seçimleriyle ilgili tartışmalar hala devam etmektedir.

2.2. REVASKÜLARİZASYONDA KULLANILAN GREFTLER

KABG'nin, ciddi koroner arter hastalığında efektif bir tedavi yöntemi olduğu kabul görmektedir. Son yıllarda peruktan koroner girişim (PCI) teknoloji ve yöntemlerinde gelişmeler olmasına rağmen KABG özellikle çok damar hastalıkları veya sol ana koroner arter (LMCA) lezyonu olan hastalarda altın standart tedavi olarak değerlendirilmektedir. KABG'nin üstünlüğünün en önemli sebebi ITA'nın LAD'ye anastomozudur. Bu anastomozun uzun süreli patensi oranları, uzun dönem sağkalımı artırmaktadır. Hatta ITA anastomozu proksimal nativ LAD'deki aterosklerotik süreci de yavaşlamaktadır (4). Diğer greftlerin (BITA, SVG, RA, sağ GEA) patensi oranları ITA' ya göre daha kötü olduğu için KABG operasyonlarında ikinci en ideal greftin hangisi olması gerektiği hala bilinmemektedir. Greftler, klinik kullanım yaygınlık ve önemlerine göre sunulmaktadır.

2.2.1. İnternal Torasik Arter (ITA)

Subklavyen arterin 2. dalı olan tiroservikal trunkusun karşısından köken alıp; sternumun kenarının 1 cm lateralinden, kosta ve interkostal kasların altından, endotorasik fasyanın üzerinden aşağıya doğru seyreder. Uzanımı boyunca mediastinal, sternal, timik dallar, perikardiyofrenik arter ve anterior interkostal arter dallarını verir. 6. Kosta hizasını geçtikten sonra terminal dalları olan A. epigastrica superior ve A. musculophrenicus'a ayrılarak sonlanır. Ön göğüs duvarı ve meme dokusunun kanlanmasında rol oynar. Yetişkinlerde çapı 1.9 ile 2.6 mm arasında ve duvar kalınlığı ise 180 ile 430 mikron arasında değişkenlik gösterir (4).

ITA endoteli az sayıda fenestrasyon ve hücreler arası bağlantı geçirgenliği gösterir ve lipoproteinlerin geçişini azaltan bir etken olabileceği düşünülmektedir. Endotel yüzeyinde çok sayıda heparan sülfat ve endotelyal nitrik oksit sentetaz (eNOS) enzimi bulundurması nedeniyle nitrik oksit (NO), prostasiklin (PGI₂) gibi antitrombotik ve vazodilatör madde sentezi bol miktarda yapılmaktadır (4). Ayrıca gelişmiş bir internal elastik lamina tabakaları mevcuttur. Media tabakasında sirkumferansiyel olarak yerleşmiş düz kas hücreleri ve kollajen lifleri bulunur. ITA duvar kalınlığına bağlı olmak üzere 7-11 kat elastik lifler barındırır (4). ITA eş zamanlı olarak hem lümen içindeki oksijenize kandan hem de adventisya tabakasında bulunan vazo vazorumlardan beslenebilmektedir.

LITA ile RITA arasında anatomik olarak anlamlı fark bulunmamakla beraber RITA proksimal segmentiyle göğüs ön duvarı arasında daha fazla bağ dokusu mevcut olup, duvardan daha ayrık seyretmektedir. Bunun sebebi olarak sol subklavyen arter direkt aortadan çıkıyorken, sağ subklavyen arterin brakiosefalik trunkustan köken alıyor olması olduğu düşünülmektedir (5). Histolojik yapılarında ise LITA'da daha gelişmiş bir intima tabakası ve vazodilatör / antitrombotik madde salınımı izlenirken, bu durum anlamlı bir fonksiyonel farka neden olmaz.

LITA kullanımında biriken tecrübelerimiz sonucunda 5 yıllık açık kalma oranı %98, 10 yıllık açık kalma oranı ise %95 olarak bildirilmektedir (6). Anostomoz yapılan damara göre ise LAD'de %96, sirkumflex arterde (Cx) %89 açıklık oranları bulunmaktadır (7). RITA'nın ise genel olarak %90, LAD'ye uygulandığında 10 yıllık %95, 15 yıllık %90 patensi oranı mevcuttur. Bu oran 10 yıllık sonuçlarda, RCA'da %84, Cx'te %91'e düşmektedir (7).

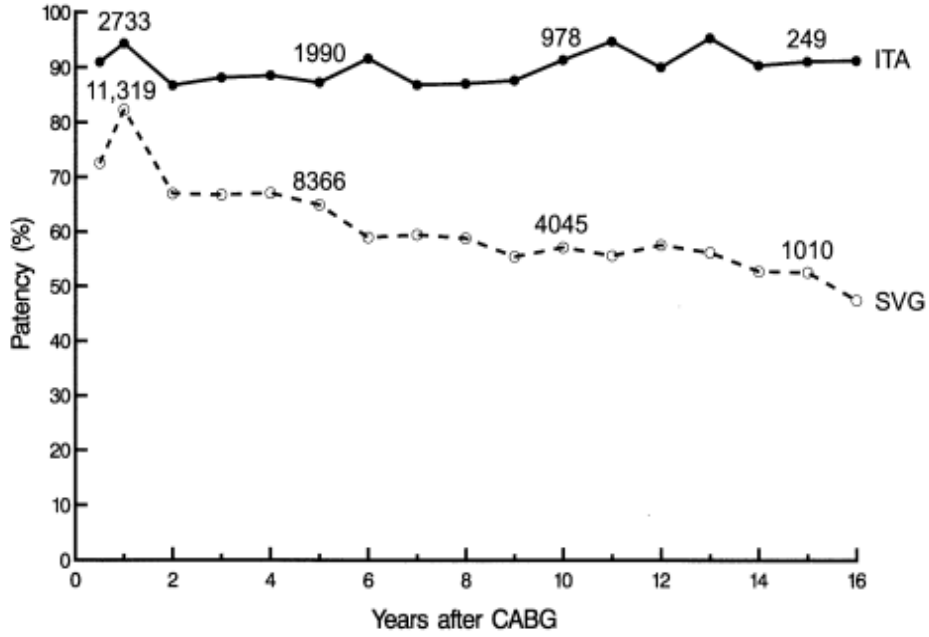
2.2.2. Büyük Safen Ven (VSM)

Ayağın dorsal venöz arkından gelen dalların medial malleol hizasında birleşmesinden oluşan VSM, ayağın, baldırın ve uyluğun venöz dönüşünü sağlayan en önemli yüzeysel vendir. Medial malleol seviyesinden itibaren bacağı ve uyluğun iç tarafından, derin fasyanın üzerinden seyrederek kasık bölgesine kadar yükselir. Kasık hizasında derin fasyayı geçerek femoral vene dökülür. Seyri boyunca perforan venler ile derin venlere, intersafenöz ven (Giacomini veni) ile küçük safen vene, mevcutsa aksesuar safene bağlantıları ile karmaşık bir venöz ağın parçasıdır. VSM çapı ITA'ya göre daha büyük olmakla beraber 3.1 mm ile 8.5 mm arasında, duvar kalınlığı ise 180 mikron ile 650 mikron arasında değişkenlik gösterebilir (4).

Media tabakasında düz kas hücreleri 2 longitudinal tabaka arasında sirkumferansiyel olmak üzere 3 tabaka halinde yerleşmişlerdir. İntima tabakasında belirgin bir internal elastik lamina yapısı olmamakla beraber media ve adventisya tabakalarında elastik lifler bulunmaktadır. Endotel hücrelerinde bol miktarda fenestrasyonlar içerir. Yüzeylerinde antikoagülan ve vazodilatör maddeler ITA'ya oranla çok daha az bulunur.

Düşük basınçlı venöz akım taşıyan VSM, KABG'de greft olarak kullanılıncaya yüksek basınçlı akıma maruz kalır. Bir adaptasyon mekanizması olarak VSM greftlerinde 'arteriyalizasyon' denen bir süreç izlenir. Bu akımın yarattığı endotelial zedelenme sonucunda intima tabakasında kalınlaşma ile giden 'neointimal hiperplazi' tablosu ortaya çıkar. Aterosklerotik diğer süreçler de bu reaksiyonu hızlandırarak SVG'lerin restenozuna neden olur ve uzun dönem açık kalma oranlarının düşmesine neden olur.

1 yıl sonunda SVG ile yapılan anastomozların %10 ile %20'si tıkanır. 5 yıl içinde %5 ile %10 daha eklenir. 10 yıl içindeyse ek %20-25 greftte daha tıkanıklıklar gelişir. 10 sene sonunda sadece SVG'lerin yarısı patent olarak bildirilmiştir (8). SVG'nin 1, 5, 10, 15 yıllık açık kalma oranları %78, %65, %57 ve %53 olarak bulunmuştur ve ITA ile karşılaştırıldığında düşük izlenmektedir (Şekil 1) (9).



Şekil 1: ITA ve SVG Açık Kalma Oranlarının Karşılaştırılması

2.2.3. Radyal Arter (RA)

Dirsek bölgesinin yaklaşık 1 cm altında brakial arterin terminal 2 dalından birisi olarak seyrine başlar. Kalibrasyonu ulnar arterden daha küçük olup, ön kolun lateral yüzünden distale doğru ilerler. Uzanımı boyunca proksimal yarısı brakioradyal kas ile örtülü haldedir. Distal yarısı ise daha yüzeysel ve palpabl olup yalnızca deri ve fasya tabakaları ile kapatılmıştır. El bileği distalinde ulnar arter ile yüzeysel ve derin palmar arkı oluştururlar.

RA media tabakası oldukça muskülerdir. Bu musküler tabaka nedeniyle vazospazma fazla yatkınlığı mevcuttur. Gevşek haldeki bir radyal arterin intima ve media tabakasının ortalama genişliği $529 \pm 52 \mu\text{m}$ ' dir (5). İnternal elastik laminasında ITA greftine benzer şekilde devamsızlıklar izlenir. Vazo vazorumlar adventisya tabakasında bulunur ve media tabakasına penetrasyonu izlenmez. Media tabakasının beslenmesi lümeninden sağlanmaktadır.

RA, ilk kez KABG grefti olarak 1971'de Carpentier tarafından kullanılmış olup, yaygın intimal hiperplazi nedeniyle erken greft tıkanıklıkları izlenmesi üzerine terk edilmiştir (3). Bu durumun yaşanmasında ilk zamanlarda RA greftinin hazırlanması sırasında problemlerle dilate edilmesi ve etraf dokudan disseke edilerek

hazırlanmasının payı olduğu düşünülmektedir (5). 1990' lı yıllara gelindiğinde ise 10 yılı aşkın süredir açıklığını koruduğunun saptanması nedeniyle yeniden KABG operasyonlarında kullanıma girmiştir.

RA greftinin 10 yıllık açık kalma oranı %83 olarak bulunmuş olup bu oran LITA' ya göre düşük, RITA ile ise benzerdir (10). Greft açıklığının artırılmasını sağlamak için; vazospazma yatkınlığını göz önüne alarak Hong Kong solüsyonu adı verilen özel bir karışım içinde bekletmek, sistemik vazodilatör ilaç uygulanması ve hazırlanması sırasında minimal manipülasyona özen göstermek son derece önemlidir.

2.2.4. Sağ Gastroepiploik Arter (GEA)

Çölyak trunkusun 3 büyük dalından birisi olan Ana Hepatik Arter'in dalı olan Gastroduodenal Arter'den köken alır. Gastroduodenal arterin daha büyük olan 2 terminal dalından birisidir. Pilor hizasından başlayarak mide büyük kurvaturu boyunca gastrokolik ligamanın iki yaprağı arasında seyrederek mideyi ve omentum besleyen çok sayıda dal verir. Distal ucunda, Splenik Arter' in dalı olan Sol Gastroepiploik Arter ile birleşir.

Sağ GEA kalınlığı oldukça değişken olmakla beraber ortalama $95 \pm 107 \mu\text{m}$ 'dir. Gastroduodenal Arter ise nadir elastik lifler barındırmakla beraber oldukça musküler bir yapıdır ve kalınlığı yaklaşık $398 \pm 85 \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur (5). Ortalama luminal genişliği başlangıcında $2.7 \pm 0.3 \text{ mm}$, 10 cm' de $2.2 \pm 0.4 \text{ mm}$ ve 15 cm' de 1.8 ± 0.5 olarak ölçülmüştür(5). İnternal elastik laminasında ITA' ya göre daha fazla fenestrasyon bulundurur ve NO salınımı SVG'ye göre daha fazladır.

Sağ GEA 1 yıllık açık kalma oranı %92.3, 5 yıllık %85.5, 10 yıllık ise %66.5 bulunmuştur, iskeletize hazırlanması bu oranları artırabilir (11). Hedef koroner arter anastomozlarına göre incelendiğinde açık kalma oranlarında farklılık saptanmamıştır. Genellikle nörolojik komplikasyonları minimuma indirmek, minimal aortik manipülasyon amacıyla in situ olarak kalbin inferior yüzünü revaskülarize etmek için (özellikle RCA distali ya da Posterior Desendan Arter (PDA)'ya anastomoz etmek) kullanılır. İlk olarak 1980'li yıllarda başarılı bir şekilde KABG operasyonunda greft olarak denenmiştir (12). Günümüzde ise hazırlanmasındaki teknik zorluklar ve abdominal cerrahi girişim gerektirmesi nedeniyle sık kullanılmamaktadır.

2.2.5. Diğer Greftler

Yukarıda detayları belirtilen greftler KABG operasyonu sırasında en sık tercih edilen ve açık kalma oranları en yüksek olanlarıdır. Ancak bazı hastalarda bunların dışında greft kullanımına ihtiyaç (greft yetersizliği, greftlerin önceki KABG operasyonunda kullanılmış olması, geçirilmiş kronik venöz yetersizlik operasyonu, greft alınacak bölgeye radyoterapi uygulanmış olması vb.) duyulmaktadır. Bu greftlerden en önemlileri Küçük Safen Ven, Sefalik Ven, İnférieur Epigastrik Arter, Ulnar Arter, Lateral Sirkumfleks Femoral Arter, İnférieur Mezenterik Arter, Splenik Arter, İnterkostal Arter ve Subskapuler Arter'dir. Bunlar nadiren kullanılan greftler oldukları için açık kalma oranlarıyla ilgili anlamlı veri bulunmamaktadır.

2.3. POSTOPERATİF ARİTMİLER

Aritmiler, KABG operasyonu sonrasında sık karşılaşılan komplikasyonlar olup, çoğunlukla geçici durumlar olarak gözlenirler ancak nadiren mortalite veya morbidite nedeni olabilmektedirler (13, 14). Atriyal taşiaritmiler cerrahi sonrası en sık görülen ritim bozukluklarıdır (14). Ventriküler aritmiler ve bradiaritmiler ise daha seyrek oranda görülürler. Her aritminin önemi süresine, hastanın kardiyak fonksiyonlarına, ek hastalıklarına göre değişkenlik gösterir.

Pek çok faktörün postoperatif aritmi gelişiminden sorumlu tutulabilmesine rağmen bilinen kesin bir mekanizma yoktur. Aritmi gelişimine neden olabilecek risk faktörleri tanımlanmıştır. Bunlar hasta ve cerrahi kaynaklı olmak üzere 2 gruba ayrılabilir. Hasta kaynaklı risk faktörleri arasında ileri yaş, yapısal kalp hastalığı bulunması (atriyal genişleme, artmış atriyal basınçlar, ciddi RCA darlığı, sinoatriyal (SA) nod ya da atriyoventriküler (AV) nod arteri hastalığı, eşlik eden mitral kapak patolojileri vb.) ve ekstrakardiyak ek hastalıkların mevcudiyeti (obezite, geçirilmiş inme öyküsü, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) vb.) sayılabilmektedir (14). Cerrahinin tetiklediği inflamatuvar süreçler, hemodinamik değişiklikler, iskemi-reperfüzyon hasarı, perioperatif ilaç etkileri (beta blokör ilaçların kesilmesi, preoperatif digoksin kullanılması, peroperatif ya da postoperatif inotropik ajanların kullanılması vb.), elektrolit bozuklukları (hipokalemi, hipomagnezemi) da cerrahi kaynaklı sebepler arasında gösterilmektedir (13,14).

2.3.1. Supraventriküler Aritmiler

Atriyal fibrillasyon (AF), multifaktöryel olarak atrium içindeki odaklardan kaynaklanan reentran bir taşiaritmidir. Kardiyak cerrahi sonrası en sık görülen aritmi olmakla beraber erken postoperatif dönemde %15-65 oranında görülür (15). Özellikle cerrahi sonrası 2-3. günde insidansı pik yapar (16). Esas olarak pulmoner ven çevresinden başlayan ekstra atımlar olarak tanımlanabilecek atriyal ekstra sistollerin (prematüre atrial vuru) gelişecek AF'nin öncüsü olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir (17). Önceden bilinen AF'si olmayan hastaların %15-30'u ilk saatlerde, %80' i ise ilk 24 saatte sinüs ritmine döner (18). 6-8 hafta arasında hastaların büyük çoğunluğu sinüs ritminde izlenirken anti aritmik ilaç kullanımı bu seyri değiştirmez.

AF başlangıcı genelde semptomatiktir çünkü yüksek hızlarla ortaya çıkar. Diyastolik dolum basınçlarını yükseltir ve kalbin oksijen tüketimini artırır. Diyastolik dolunun son bölümündeki atriyal kasılma basamağını bozduğu için özellikle EF düşük ya da diyastolik yetmezliği olan hastalarda hemodinamiyi olumsuz etkileyip hastaların dekompanse olmasına neden olabilir. Hemodinamik etkilerinin yanı sıra tromboemboliye neden olarak serebrovasküler olay (SVO) gelişimine de neden olabilir. Yarattığı bu ek hastalıklar sebebiyle hastane yatış sürelerini de uzatır.

Tanısı 12 derivasyonlu EKG'de düzensiz R dalgası aralıkları, P dalgası kaybı ile konulabilir. Tedavisinde anti aritmik ve anti trombotik olmak üzere 2 ana hedef vardır. 48 saati geçen süreyle devam eden AF'si olan, kanama riski düşük hastalara antikoagülan tedavi başlanması ve tromboembolik riski yüksek olanlara bu tedavinin 4 hafta devam edilmesi önerilir (13, 14). Anti aritmik tedavinin esasında ise hız ya da ritim kontrolü sağlanması vardır. Postoperatif AF doğası gereği büyük yüzdeyle geri dönüşlü olduğu için hemodinamik olarak stabil olan hastalarda yalnızca hız kontrolü sağlanması da ritim kontrolü kadar güvenli ve etkili bir yöntemdir. Semptomatik ya da stabil olmayan hastalarda ise medikal/elektriksel kardiyoversiyon ile ritim kontrolü sağlanmalıdır.

2.3.2. Ventriküler Aritmiler

Kardiyak cerrahi sonrası ventriküler aritmi insidansı düşüktür ve %0.95 - %3.2 olarak bildirilmiştir (19, 20). Ventriküler ekstra sistol (VES), sürekli olmayan ventriküler taşikardi (VT) (<30 sn süreli), sürekli VT (>30 sn süreli) ve ventriküler

fibrilasyon (VF) olarak sınıflandırılır. İzole VES, kardiyak cerrahi sonrası nadiren görülür, elektrolit dengesizliğine bağlı ortaya çıkabilir ve malign ventriküler aritmi gelişeceğinin göstergesi olarak kabul edilmez (13, 14). Ancak sık tekrar etmesi hemodinamik instabilite yaratabilmesi nedeniyle önemlidir.

VT ve VF, ventriküler taşiaritmiler olarak hayatı tehdit edici ritimlerdir. Elektrolit dengesizliği, hipovolemi, hipoksi, myokardiyal iskemi ya da enfarkt, akut greft tıkanıklığı, iskemi-reperfüzyon hasarı gibi nedenlerden kaynaklanabilirler(21). Sık tekrarlayan VES ve sürekli olmayan VT atakları acil müdahale gerektirmez ve sadece altta yatan nedenin tedavi edilmesi yeterli olurken, sürekli VT ve VF acil defibrilasyon gerektiren ve müdahaleye rağmen %50 civarında mortaliteyle izlenen ritimlerdir.

2.3.3. Bradiaritmiler

Bradiaritmiler kardiyak cerrahi sonrası sık görülmektedirler. Sinüs bradikardisi, komplet ya da inkomplet dal blokları ya da AV nod blokları bu grup içinde değerlendirilir. Sağ dal blokları en sık izlenen bradiaritm tipidir (22). Genellikle bradikardik ritimler kardiyak outputu azaltarak hemodinamiyi bozarlar. Kalbin ileti sistemine doğrudan cerrahi bir travma ya da ileti sisteminde iskemi gelişmesi başlıca nedenler arasındadır. İleri yaş, hız kırıcı ilaçlar (beta blokörler (BB), kalsiyum kanal blokörleri (KKB), digoksin, antiaritmik ilaçlar vb.) ve önceden bilinen ileti sistemi hastalığı olan ek olarak risk altındadır(13,14).

Hemodinamik bozukluk yaratmayan bradiaritmiler takip edilebilir. Kronotropik ajanlar (teofilin, aminofilin) semptomatik hastalarda tercih edilebilir. Hemodinamiyi ciddi olarak etkilediği durumlarda ise atropin ya da geçici pacemaker uygulanması gerekmektedir.

2.4. PROARİTMİK BELİRTEÇLER

Kardiyak aritmiler geniş bir kardiyak hastalık yelpazesi içinde mortalite ve morbiditeyi artıran başlıca sorunlardandır. Yıllar boyunca aritmi tedavisiyle ilgili çalışmalar yapılmış, gelişmeler yaşanmış ve bu konuyla ilgili bilimsel birikimimiz oldukça artmıştır. Tedavi girişimlerinin yanı sıra aritmilerin önlenmesi de birincil koruma anlamında değerli görülmektedir. Bu amaçla aritmi gelişme ihtimalini

önceden tahmin etmemize yarayan bir takım EKG bulguları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu belirteçlerin işleyişinin temeli ise kalbin elektrofizyolojisinde yatmaktadır.

2.4.1. Kardiyak Elektrofizyoloji

Kalbin mekanik kasılması aslında miyokard hücrelerinin elektriksel aktivitesine bağlıdır. Bu aktivitenin yapıtaşı ise aksiyon potansiyelidir.

Normal şartlarda kalbin elektriksel akımı SA noddan başlayarak AV noda doğru yayılır. AV noddan, His bandları ve Purkinje Hücreleri aracılığıyla ventrikül miyokard hücrelerine dağıtılır. Pacemaker hücrelerden başlayan bu otonomik elektriksel uyarı hücrelerin membranlarındaki elektriksel potansiyeli değiştirir ve hücreler arası bağlantılar sayesinde bu uyarı hızlı bir şekilde yayılır (23). Bu uyarı iletiminde hücrelerin içi ve dışı arasındaki iyon konsantrasyonlarındaki farklılığa bağlı oluşan elektriksel potansiyel farkı önemli rol oynamaktadır.

Hücre içinde K^+ ve negatif yüklü anyonlar bol miktarda bulunurken, hücre dışında ise Na^+ , Ca^{++} ve Cl^- daha yoğundur. Bu iyon dengesi hücre içinin daha negatif olmasına neden olur ve hücrelerin istirahat membran potansiyeli, hücre tipine göre değişmekle beraber, -50 ile -95 mV arasında değişmektedir (23). Hücrelerin bu haline gradient farkından dolayı polarize denilir. Bu dengenin oluşmasında en önemli faktörlerden birisi enerji bağımlı Na^+-K^+ pompasıdır ve hücre içine 2 K^+ alırken hücre dışına 3 Na^+ iyonu atar.

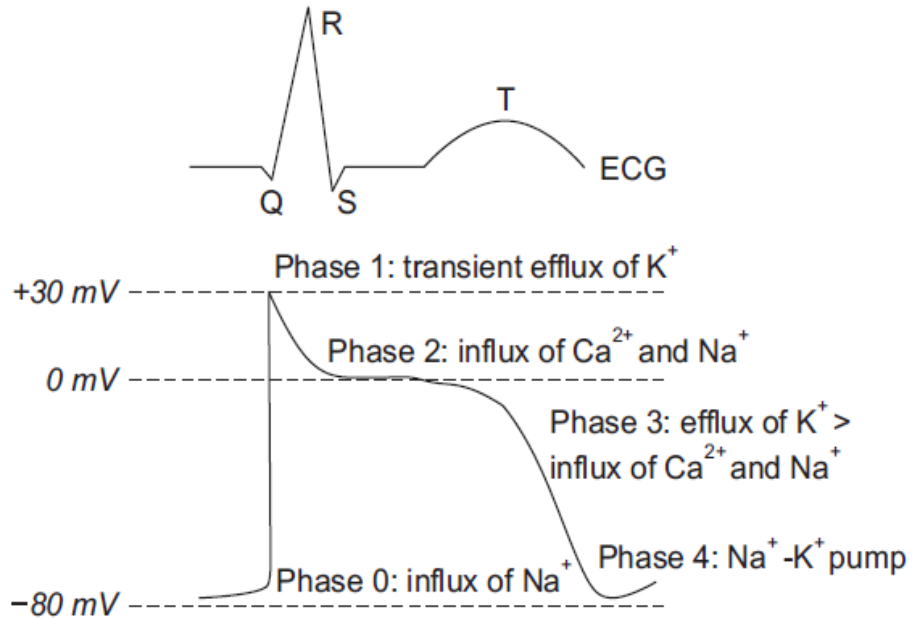
Depolarizan bir elektriksel uyarı geldiğinde ise voltaj bağımlı Na^+ kanalları açılarak hücre içine yoğun miktarda Na^+ girişi olur ve elektriksel gradient azalmaya başlar. Bu kanalların açık kalma süresi yaklaşık 1-2 ms' dir ve hızlıca inaktive olurlar. Buna faz 0 (hızlı depolarizasyon fazı) denir. Elektriksel uyarının gelmesiyle Ca^{++} kanalları da açılır ancak Na^+ kadar hızlı değildir. 2 Tip Ca^{++} kanalı mevcuttur. Bunlar L tipi ve T tipi kanallardır. T tipi olanlar daha hızlı ve geçici olup Faz 0 oluşumuna katkıda bulunurlarken, L tipi olanlar daha geç açılır ve daha yavaş akıma neden olarak depolarizasyon fazının uzamasına ve bir plato oluşturmasına neden olurlar.

Hücrenin elektriksel potansiyelinin ani değişmesi ve hızla Na^+ kanallarının inaktive olmasını takiben K^+ kanalları açılarak dışarı katyon kaçıışı ve hızlı bir

repolarizasyon fazı başlar ve Faz 1 olarak adlandırılır. Bunu takiben L tipi Ca^{++} kanallarının açılması ile hücre içine giren Ca^{++} iyonları ilk baştaki repolarizasyonu yavaşlatarak bir plato oluşmasına neden olur. Plato fazına Faz 2 ismi verilir.

L tipi Ca^{++} kanallarının da kapanmasıyla dışarı çıkmaya devam eden K^+ iyonları repolarizasyon fazının yeniden hızlanmasını ve hücrenin istirahat potansiyeline yaklaşmasını sağlar. Bu son hızlı repolarizasyon evresi Faz 3' ü oluşturur. Bu sırada inaktive durumda olan Na^+ kanalları yeniden aktive edilebilir duruma gelir. Hücre dışına K^+ çıkışı, kanallar yavaş kapandığı için uzun sürer ve hücre normalde olduğundan daha negatif hale gelir. Bu duruma ise hiperpolarizasyon fazı ya da Faz 4 denilir. K^+ kanallarının kapanmasıyla birlikte hücre istirahat membran potansiyeline yeniden ulaşır (Şekil 2).

Faz 0, 1, 2, ve 3' ün ilk yarısı boyunca Na^+ kanalları açık ya da inaktive durumda olduğu için hücre kesin refrakter periyotta kabul edilir. Faz 3' ün ikinci yarısından itibaren Na^+ kanallarının yeniden aktive edilebilir konuma getirilmesiyle hücre daha yüksek enerji gerektirmek şartıyla da olsa yeniden uyarılabilir bir durum olan rölatif refrakter periyod içindedir. Yeniden uyarılabilirliğin fazı olması nedeniyle aritmi gelişiminde repolarizasyon fazı özellikle önemlidir.



Şekil 2: Ventriküler Miyokard Hücresinin Aksiyon Potansiyeli, İyon Akımları ve EKG Eşleşmesi (24)

SA noddan kaynaklanıp atriumları depolarize eden akım EKG’de P dalgası olarak karşılık bulur. P dalgası ile QRS kompleksi arasındaki mesafe AV noddan ventriküllere yayılan iletinin göstergesidir. Ventriküler uyarının elektriksel ölçümü olan aksiyon potansiyelinin evrelerinden Faz 0 ise ventriküler depolarizasyona, EKG’de QRS kompleksinin başlangıcına denk gelir. Sonrasında başlayan repolarizasyon fazının tamamı ise Q dalgasının başlangıcından T dalgası sonuna kadar olan süreyi kapsar (Şekil 2).

2.4.2. Repolarizasyon Belirteçleri

QT, QTc, Tp-e, Tp-e/QTc gibi miyokardiyal repolarizasyon göstergeleri son 20 yıldır pek çok hastalık için ayrı ayrı değerlendirilmiş olup ventriküler aritmiye yatkınlığın belirlenmesinde değerli oldukları kanıtlanmıştır (25, 26).

Repolarizasyon evresinin uzamasının, ventriküler aritmilerin elektrofizyolojik açıklaması olabileceği düşünülmektedir (27). Günümüzde Ventriküler miyokardın elektriksel yapısının heterojen olduğu; epikardiyal, endokardiyal ve midmiyokardiyal (M Hücreleri) olmak üzere 3 hücre tipinden oluştuğu bilinmektedir (28, 29). M Hücreleri subendokardiyal yerleşimlidir ve endokardiyal ve epikardiyal hücrelere göre aksiyon potansiyelini daha fazla uzatabilme özelliğine sahiptirler (30). Bu durumun sebebi olarak daha az ve yavaş akımlı repolarize edici K^+ kanalı varlığı düşünülmektedir (31). M Hücrelerinin pek çok faktöre bağlı olarak aksiyon potansiyeli süresini uzatarak, miyokardiyal repolarizasyonun yayılma hızını yavaşlatarak aritmiye yatkınlık yaratabileceği düşünülmektedir (27).

QT değeri ventriküler repolarizasyon hakkında başarılı bir gösterge olsa bile son yıllarda ilgi ventriküler repolarizasyonun yayılım göstergelerine kaymıştır. Epikardiyal hücrelerin repolarizasyonu EKG’de T dalgası pik noktasına, endokardiyal hücrelerin repolarizasyonu ise T dalgası sonuna denk gelmektedir (31). Dolayısıyla Tp-e mesafesi repolarizasyonun transmural yayılımının iyi bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (32,33). QT değeri de Tp-e değeri de vücut kütlesi arttıkça artış göstermektedir (34). Fakat birbirlerine oranı olan Tp-e/QTc değerinin çok daha stabil bir aralığı mevcuttur.

2.4.3. Atriyal Aritmi Belirteçleri

Sol atriumun yapısal ve elektrofizyolojik olarak heterojen bir içeriği vardır ve bu durum iletinin bloklanması ve mikro reentry halkaları oluşmasında etkili olabilmektedir. Atriyal ileti süresinin uzaması EKG’de P dalga süresi uzaması ile koreledir (27). Yavaşlamış ve düzensiz bir atriyal ileti kendisini EKG’ de inferior derivasyonlarda (D2, D3, AVF) bifazik P dalgası olarak da gösterebilmektedir. Bu bulguların hepsi AF gelişimi öngörebilmek adına anlamlı olduğu bulunmuştur (35, 36). P dalgası ölçümlerinin bir araya getirilip tanısal değerinin artırıldığı bir skorlama sistemi olan MVP EKG skoru ise atriyal aritmi tespitinde anlamlı sonuçlar vermektedir.

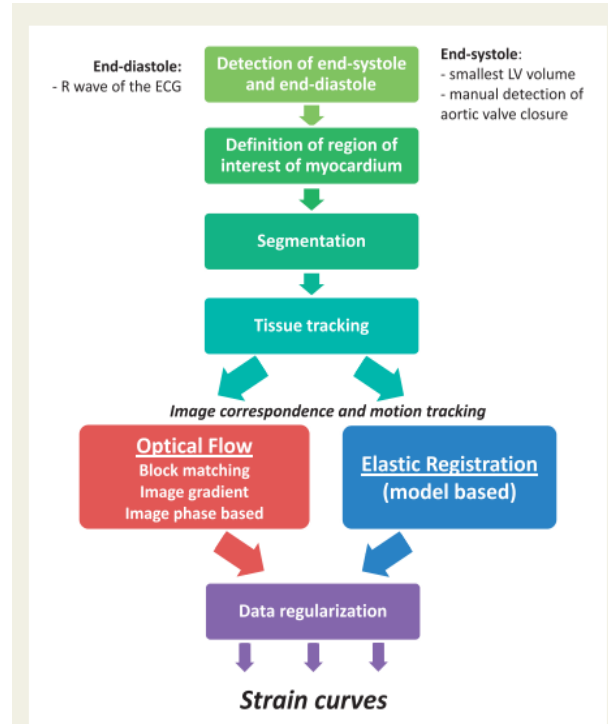
MVP EKG skorlamasında temel olarak 3 faktör (P dalgası morfolojisi, P dalgası voltajı ve P dalgası süresi) incelenmekte ve her faktöre değerlerine göre puan verilmektedir. 3 kategorideki puanların toplamına göre ise hastalar risk gruplarına ayrılmaktadır. 0-2 puan aralığında olan hastalar düşük riskli, 3-4 puan orta riskli, 5-6 ise yüksek riskli hastalar olarak sınıflandırılmıştır. Düşük riskli grupta AF gelişimi %15.9, orta riskli grupta %28.9, yüksek riskli grupta ise %31 olarak bulunmuştur (37). Puanı 3 üzerinde olan hastaların AF rekürrensi açısından da risk altında olduğu gösterilmiştir (38).

2.5. SOL VENTRİKÜL FONKSİYON GÖSTERGELERİ

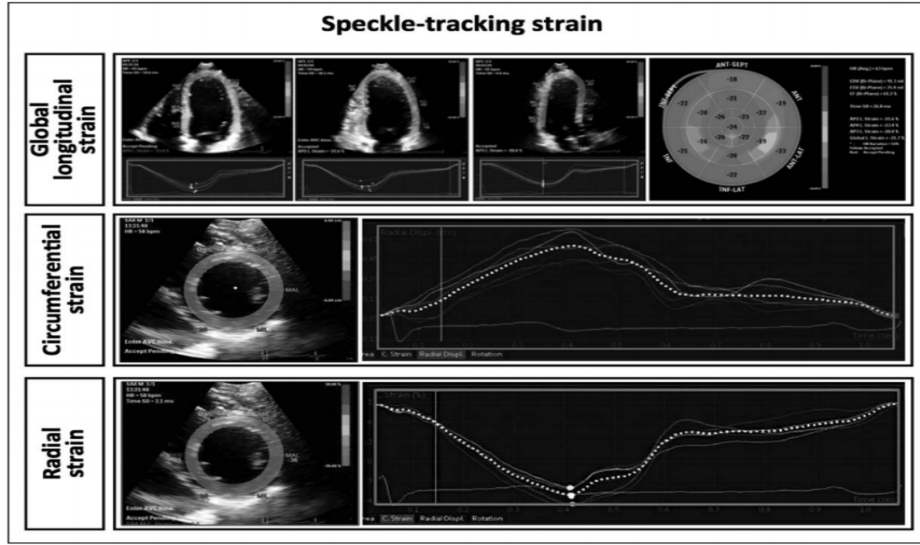
2D EF ölçümü günümüzde hala sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde ve birçok hastalığın tanı ve takibinde çok değerlidir ve sıkça kullanılmaktadır. Ancak bazı yönlerden bir takım kısıtlamaları mevcuttur. Bunlardan en önemlileri hastanın volüm durumundan etkilenmesi, kullanıcı bağımlı olması ve tekrarlanabilirliğinin düşük olması, bölgesel sol ventrikül (LV) fonksiyonlarını göstermede yetersiz kalması ve EF düşüş gösterene kadar aslında miyokardiyal hasarın başlamış olması sayılabilir (39,40). Subklinik LV fonksiyon bozukluklarının saptanabilmesi için doku doppler görüntülemesi (*Tissue Doppler Imaging- TDI*) ve benek izleme ekokardiyografi (*Speckle Tracking Echocardiography- STE*) teknikleri geliştirilmiştir. Strain değerleri bu iki yöntemle de ölçülebilir ancak STE daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

LV miyokardı; derin, orta ve yüzeyel olmak üzere 3 tabaka kas dokusundan oluşur. Yüzeyel olan tabaka oblik olarak yerleşmiştir. Orta tabaka sirkumferansiyel şekilde dizilmiştir ve kasılması da o yönde olmaktadır. Derin tabaka ise kalbin bazalinden apeksine doğru uzanan longitudinal lifler şeklinde dizilmiştir (41). Her tabaka kas liflerinin yaptığı hareketlerin farklı kesitlerden alınması yoluyla global sirkumferansiyel, radyal ve longitudinal strain değerleri hesaplanabilir (39) (Şekil 4). GLVS longitudinal, subendokardiyal ve subepikardiyal liflerin kasılmasını en iyi gösteren ve en çok kullanılan değerdir.

Strain, bir güç tarafından yaratılan bozulma anlamına gelmektedir. Miyokardiyal strain ise, diyastol ve sistol evrelerinin sonunda miyokardiyal liflerin uzunluğundaki değişimin yüzdesel olarak belirtilmesidir (40). 2D GLVS ölçümü için 3 adet apikal kesit görüntüsü alınması gereklidir (42). İlk basamak olarak bu görüntüler üzerinde diyastol sonu ve sistol sonu görüntüler bulunur. Miyokard uygun bölümlere ayrılır ve segmentler işaretlenir. İşaretlenen bu segmentler, bilgisayar yazılımları sayesinde takip edilir ve lokal miyokard hareketleri belirlenmiş olur (40). Alınan bu kayıtlardan miyokard liflerinin boyutlarında kısalma yüzdesi grafikler halinde elde edilir (Şekil 3).



Şekil 3: Strain Ölçümünün Genel Çalışma Mekanizması (40)



Şekil 4: STE Yöntemi ile Elde Edilen Longitudinal, Sirkumferansiyel ve Radyal Strain Görüntüleri(39)

2D EF ölçümü ile karşılaştırıldığında strain ölçümlerinde daha az kullanıcı bağımlı ölçüm hatası görülürken, hasta sonuçlarını öngörme konusunda da daha başarılı olduğu bildirilmektedir (43, 44). EF ölçümünün global fonksiyonlar hakkında bilgi verirken strain ölçümü ile bölgesel miyokard fonksiyonları hakkında da bilgi sahibi olunabilmektedir.

Strain ölçümlerinin normal değerleri pek çok faktöre göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bunlardan başlıcaları yaş, cinsiyet, etnik kökenler ve diğer kardiyovasküler risk faktörlerinin varlığı olarak sayılabilir (Tablo 1).

Tablo 1: Bazı çalışmalardan alınmış LV STE Strain Normal Değerleri (39)

Study	Country	Type of strain	N	Population	Normal range
Zghal <i>et al.</i> [30]	France	GLS	45	Elderly	-20.9 ± 1.9
		GRS	45	Elderly	30.1 ± 10.7
		GLS	45	Younger	-22.2 ± 2.2
		GRS	45	Younger	28.6 ± 11.5
Takigiku <i>et al.</i> [32]	Japan	GLS GCS GRS	817	Children/ Adults	-20.0 ± 2.3 -25.2 ± 3.3 47.5 ± 9.6
Park <i>et al.</i> [31]	Korea	GLS	236	Male	-19.5 ± 1.9
		GLS	265	Female	-21.2 ± 2.2
Moreira <i>et al.</i> [34]	USA	Longitudinal (two, four-Ch) Circ. (mid-cavity) Radial (mid-cavity)	557	Adults	-16.4 ± 2.0 -15.7 ± 2.6 36.6 ± 11.0
Sugimoto <i>et al.</i> [37]	Multiple	GLS	549	Adults	-22.5 ± 2.7
		GCS			-31.9 ± 4.5
		GRS			37.4 ± 8.4
Nagata <i>et al.</i> [38]	Japan	GLS	235	Adults	-20.0 ± 2.0
		GCS			-28.5 ± 3.0
Alcidi <i>et al.</i> [40]	Italy	GLS	266	Children/ Adults	-22.7 ± 1.8
Yingchoncharoen <i>et al.</i> [36] (Meta-analysis)	Multiple	GLS	2597	Adults	-19.7 (-18.9 to -20.4)
		GCS	599		-23.3 (-22.1 to -24.6)
		GRS	568		47.3 (43.6-51.0)

GCS, global circumferential strain; GLS, global longitudinal strain; GRS, global radial strain.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. ÇALIŞMANIN TASARIMI

Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nde KAH nedeniyle KABG operasyonu yapılacak hastalardan sadece tek ITA kullanılanlar ile BITA kullanılan hastalar arasında aritmi insidansını karşılaştırabilmeyi, proaritmik belirteçlerle aritmi gelişimini öngörebilmeyi ve subklinik ventrikül fonksiyon bozukluklarını saptayıp karşılaştırabilmeyi amaçlayan prospektif ve gözlemsel bir çalışma olarak tasarlandı. Çalışma için hastane akademik kurulu, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel Kurulu izinleri ve Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nda HNEAH-KAEK 2021/213 numaralı izin (EK-1) alınmıştır.

Çalışma EQUATOR Network kılavuzlarından STROBE kılavuzuna uygundur.

3.2. HASTA POPÜLASYONU

Çalışmaya hastanemizde KABG operasyonu yapılacak hastaların katılımı planlandı.

3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 20-80 yaş aralığında olmak
- İntratorasik sadece KABG operasyonu uygulanmış olması
- Tek ITA ya da BITA kullanılmış olması

3.2.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- 20 yaşından küçük, 80 yaşından büyük olmak
- Preoperatif aritmi olması
- Arteriyel greft kullanılmamış olması
- KABG' ye eşlik eden kapak ya da aort cerrahi olması

Çalışmamıza,dahil edilme/edilmeme kriterlerini karşılayan EKG parametrelerinde 84, EKO parametrelerinde 35 hasta alındı.

3.3. VERİLERİN TOPLANMASI

Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, diyabetes mellitus (DM), hipertansiyon (HT), hiperlipidemi (HL), kronik böbrek hastalığı (KBH) varlığı, preoperatif EKO bulguları), laboratuvar değerleri, strain değerlendirilen grupta EKO bulguları(3D EF, 2 odacık strain (*chamber- 2CHS*), apikal uzun eksen strain (*apical long axis- APLAXS*), 4 odacık strain (4CHS) ve GLVS değerleri), EKG bulguları (QTc, Tp-e, Tp-e/QTc, İnteratriyal blok (İAB) varlığı, MVP EKG skoru), intraoperatif verileri (ameliyat türü, hangi greftlerin kullanıldığı, hangi damarlara hangi greftlerle bypass yapıldığı, kardiyopulmoner bypass (KPB) süreleri, kross klemp (KK) süreleri) ve postoperatif takip verileri (inotropik destek ilaçları, diltiazem ya da beta blokör infüzyonları, intraoartik balon pompası desteği varlığı, aritmi varlığı) kayıt altına alındı. Çalışmaya EKG parametreleri kapsamında dahil edilen her hastaya preoperatif, postoperatif 1. Saat ve postoperatif 1.hafta EKG kayıtları alındı. EKO parametrelerine bakılan grupta ise her hastaya preoperatif ve postoperatif 1.hafta EKO uygulandı. Elde edilen 3D EF ve strain bulguları kayıt altına alındı.

3.4. OPERASYON TEKNİĞİ

Ameliyat öncesi bütün hastalara EKG, pulse oksimetre ile saturasyon, invaziv arter monitörizasyonu uygulandı. Hastalara internal juguler venden olmak üzere santral venöz katater yerleştirildi. İdrar takibi ve mesane boşaltılması için idrar sondası takıldı.

Tüm hastalara standart anestezi yöntemi uygulanırken indüksiyonda 2-2.5 mg/kg intravenöz (IV) propofol, 2.5-5 mg/kg IV fentanil ve 0.6 mg/kg IV roküronyum kullanıldı. Anestezi idamesinde ise propofol 6-10 mg/kg/sa, fentanil 2 mg/kg/sa ve roküronyum 0.03 mg/kg/sa infüzyonları uygulandı. Hastalar mekanik ventilatör ile volüm kontrol modunda ventile edildi.

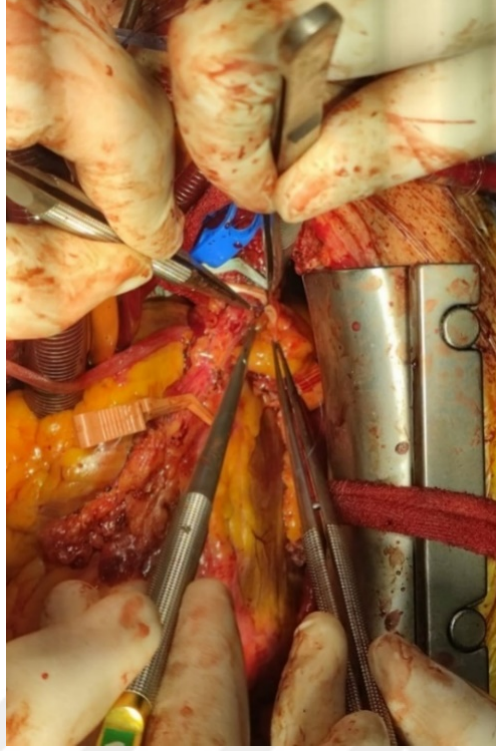
Tüm operasyonlar median sternotomi yöntemi ile yapıldı. Sternotomiyi takiben tüm hastalara aktive edilmiş pıhtılaşma zamanına (ACT) göre 1 cc IV heparin uygulanarak LITA flebi hazırlandı. Ek hastalıklar (KOA, DM), hasta yaşı, distal koroner vasküler yapı, koroner arter lezyonu gibi faktörler göz önüne alınarak ise bir grup hastaya RITA flebi de hazırlandı. LITA ve hazırlandıysa RITA flebi sistemik full heparinizasyonu takiben distal uçlarına klemp konularak, kanülasyonu takiben KPB

öncesi divize edildi, akımları kontrol edildi, uç kısımları hazırlandı ve sıcak serum fizyolojik solüsyonu ile kaplı gazlı bezler içerisinde üzerlerine 0.05 g papaverin lokal uygulanarak saklandı.

Bütün hastaların operasyonu KPB eşliğinde yapıldı. Kanülasyon işlemi öncesinde 300-400 IU/kg dozdan IV heparin uygulandı. Heparin uygulaması sonrası 3. dakikada hedef >400 sn olacak şekilde ACT değerine bakıldı. KPB süresinde 30 dk aralıklar ile ACT değeri kontrol edildi ve <400 sn saptaması halinde ek heparin dozları uygulandı. Rutin olarak asendan aorttan arteriyel kanül ve sağ atriyal appendixten two-stage venöz kanül yerleştirildi. Kalbi boşaltabilmek ve kardiyopleji verebilmek amacıyla asendan aortaya vent kanülü konuldu. Kalbe pozisyon verilebilmesi için transvers ve oblik sinüsler kuşaklar ile dönüldü.

KPB'nin başlayıp tam akıma çıkılmasıyla ventilasyon işlemi durduruldu. Asendan aortaya kross klemp konuldu. Kök kanülünden 10-12 ml/kg dozdan antegrad kan kardiyoplejisi ile kardiyak arrest sağlandı. KK süresi boyunca 20 dk'da bir 2 ml/kg dozunda idame antegrad kan kardiyoplejisi verildi. 28-32°C sistemik hipotermi ile miyokard korunmasına yardımcı olundu. KPB boyunca 30 dk'da bir kan gazı alınarak metabolik değerler fizyolojik aralıkta tutuldu. Pompa debisi, ortalama arter basıncı 60-90 mmHg olacak şekilde ayarlandı.

Kardiyak arrest sağlanmasının ardından distal anastomozlar yapıldı. SVG ile yapılan anastomozlar sonrasında idame antegrad kan kardiyoplejisi SVG'den uygulandı. RITA flebi, uzunluğu, akımı ve LAD'ye olan mesafesinin uygunluğuna göre birincil tercih olarak LAD'ye anastomoz edildi. Anatomik pozisyon olarak uygun olmayan durumlarda ise RITA proksimalden divize edilerek serbest greft haline getirildi ve sol koroner sistemde lezyon olan en gelişmiş damara anastomoz edildi. Bu grup hastalarda LAD'ye LITA anastomozu uygulanırken, serbest RITA greftinin proksimal anastomozu ise LITA flebi üzerine yapıldı (Resim 1). RITA flebi hazırlanmayan hastalarda ise LAD'ye rutin olarak LITA anastomozu yapıldı. Başka arteriyel greft kullanılmadı. Bypass yapılacak damar sayısı arteriyel greft sayısından fazla olan hastaların geri kalan damarlarına SVG anastomozu yapıldı.



Resim 1: KABG operasyonumuzdan bir resim – RITA serbest greftinin LITA flebi üzerine proksimal anostomozu

Distal anostomozların tamamlanmasını takiben kross klemp altında asendan aortaya proksimal anostomozlar tamamlandı. Sonrasında aortik kross klemp alındı. KPB süresinin 1/3' ü kadar support yapıldıktan sonra hastanın ısısı, kan gazı değerleri ve hemodinamisini uygun olması üzerine KPB sonlandırıldı. Pompa akımının azalmaya başlamasıyla mekanik ventilasyon yeniden başlatıldı. Dekanülasyon işlemi sonrasında kanama kontrolünü takiben katlar anatomisine uygun olarak kapatıldı.

Operasyonun bitişiyle beraber hastalar entübe vaziyette 3.seviye yoğun bakıma transfer edilip full monitörize takip edildiler. Hemodinamik stabilite, uygun kan gazı değerleri, yeterli uyanıklık ve kas gücü, kanama olmaması şartları sağlanınca hastalar ekstübe edildi. Hemodinamik ve biyokimyasal olarak stabil olan hastalar en erken postoperatif 1. gün servis takiplerine alındı.

3.5. PROARİTMİK BELİRTEÇLER

Çalışmamızdaki bütün EKG değerleri; hastalara çekilen preoperatif, postoperatif 1. saat ve 1.hafta standart 12 derivasyonlu EKG' lerin (25 mm/sn,

10mm/mV) dijital ortama aktarılıp EP Calipers versiyon 3.6.1 programıyla 6-10 kat büyütülerek yarı otomatik analiz edilmesiyle elde edilmiştir.

3.5.1. Repolarizasyon Belirteçleri

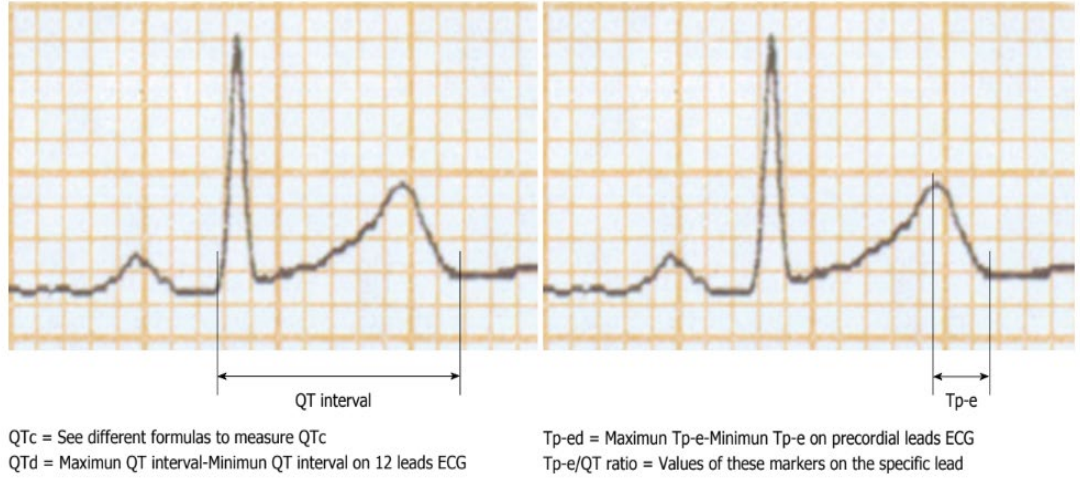
Ventriküler aritmiler pek çok hastada ve sağlıklı bireylerde ani kardiyak ölümden veya çeşitli morbiditelerden sorumludur. Malign ventriküler aritmi geliştiren hastaların çoğunluğunda altta yatan bir hastalık bulunmaktadır. EKG incelemeleri ile ventriküler aritmi geliştirecek hastaların önceden belirlenmesi mümkün olmaktadır. Özellikle ventriküler repolarizasyon fazı hakkında bizlere bilgi veren QTc, Tp-e ve Tp-e/QTc gibi değerler ventriküler aritmi gelişimini öngörme açısından yeterli hassasiyette bulunmuştur(45,46).

a. QTc

QT değeri, ani kardiyak ölümlerin sebebi araştırılırken uzun QT sendromu, Brugada Sendromu gibi klinik durumlar üzerinde etkinliği gösterilmiş bir değerdir. QT aralığı, özellikle D2 ya da V5 derivasyonlarında QRS kompleksinin başlangıcından T dalgasının sonuna kadar olan mesafenin ölçümüyle elde edilir (Şekil 5) (47). Kalp hızına bağlı olarak değişkenlik ve sapmalar gösterebilir, kalp hızına göre düzeltilmiş değeri ise QTc olarak adlandırılır. 20' den fazla QTc hesaplama yöntemi bulunmasına rağmen en sık kullanılan Bazett metodudur ve $QTc = QT / (RR)^{1/2}$ formülü ile hesaplanır (Tablo 2) (48). QT aralığı değerlendirilirken cinsiyet de değerlendirmeye katılmalıdır. Yetişkin erkeklerde ≥ 450 ms, kadınlarda ise ≥ 460 ms uzamış, ≤ 390 ms olması ise kısalmış olarak kabul edilir (47).

Tablo 2: Sık Kullanılan QTc Hesaplama Formülleri (48)

QT correction method	Formula
Bazett	$QT/RR^{1/2}$
Fridericia	$QT/RR^{1/3}$
Framingham	$QT + 0.154 (1000 - RR)$
Hodges	$QT + 105 (1/RR - 1)$



Şekil 5: QT aralığı ve Tp-e ölçümü (47)

b. Tp-e ve Tp-e/QTc

Tp-e, T dalgasının pik noktasından sonlanım noktasına olan mesafenin ölçümü ile elde edilir (Şekil 5) ve transmural kardiyak repolarizasyonun bir yansıması olarak kabul edilir. Prekordiyal derivasyonlarda ölçülmesi daha doğru sonuçlar vermektedir. V5 derivasyonundan ölçülen değerler sağlıklı erkeklerde 94 ± 10 ms, kadınlarda ise 92 ± 11 ms olarak bulunmuştur(49). Pek çok çalışmada kullanılmış ve ventriküler aritmi yatkınlığını saptamada QTc değerinden daha anlamlı bulunmuştur.

Tp-e'nin bir dezavantajı olarak kalp hızı ve vücut kütesinden etkilenebilmekte ve araştırmacılar arasında farklı sonuçlara ulaşılabilir. Bu durum QT mesafesine oranlanarak normalize edilmiştir. Tp-e'ye göre bu oranın daha stabil bir normal aralığı bulunmaktadır ve 0.17-0.23 olarak bildirilmiştir (31).

3.5.2. Atriyal Aritmi Belirteçleri

AF, kardiyak cerrahi sonrası en sık rastlanan ve sebep olduğu morbidite/mortalite nedeniyle en çok üzerinde durulan aritmi tipidir. Bu yüzden AF'ye girme riski yüksek olan hastaları saptayabilme amacıyla pek çok risk skorlaması geliştirilmiştir. Basit, girişimsel olmayan, EKG'den kolaylıkla elde edilebilen ve doğruluğu kanıtlanmış bir sistem olan MVP EKG skorlaması, son yıllarda AF riski yüksek olup yakından takip edilmesi gereken hastaların belirlenmesinde öne çıkmaktadır (37).

MVP EKG skorunda başlıca 3 faktör incelenmekte ve her faktöre belirlenmiş kriterlere göre puan verilmektedir. Verilen puanların toplamına göre hastanın AF geliştirme riski belirlenmektedir.

a. P Dalga Morfolojisi

P dalga süresinin uzaması atrial depolarizasyonun iletiminde gecikmeye işaret eden bir bulgu olarak kabul edilir ve atrial aritmi gelişimi açısından değerlidir. P dalgasının normal ya da çentikli olup süresinin uzaması (≥ 120 ms) parsiyel İnteratriyal Blok (İAB) olarak adlandırılır. P dalgasının bifazik paternde olması ise ileri İAB olarak nitelendirilir (37). İnférieur derivasyonlarda incelenir.

P dalgasının süresinin < 120 ms olup, bifazik olmaması durumunda hasta 0 puan alır, parsiyel İAB varlığında 1 puan, ileri İAB varlığında ise 2 puan almaktadır (Tablo 3)(37,50).

b. P Dalga Voltajı (Amplitüdü)

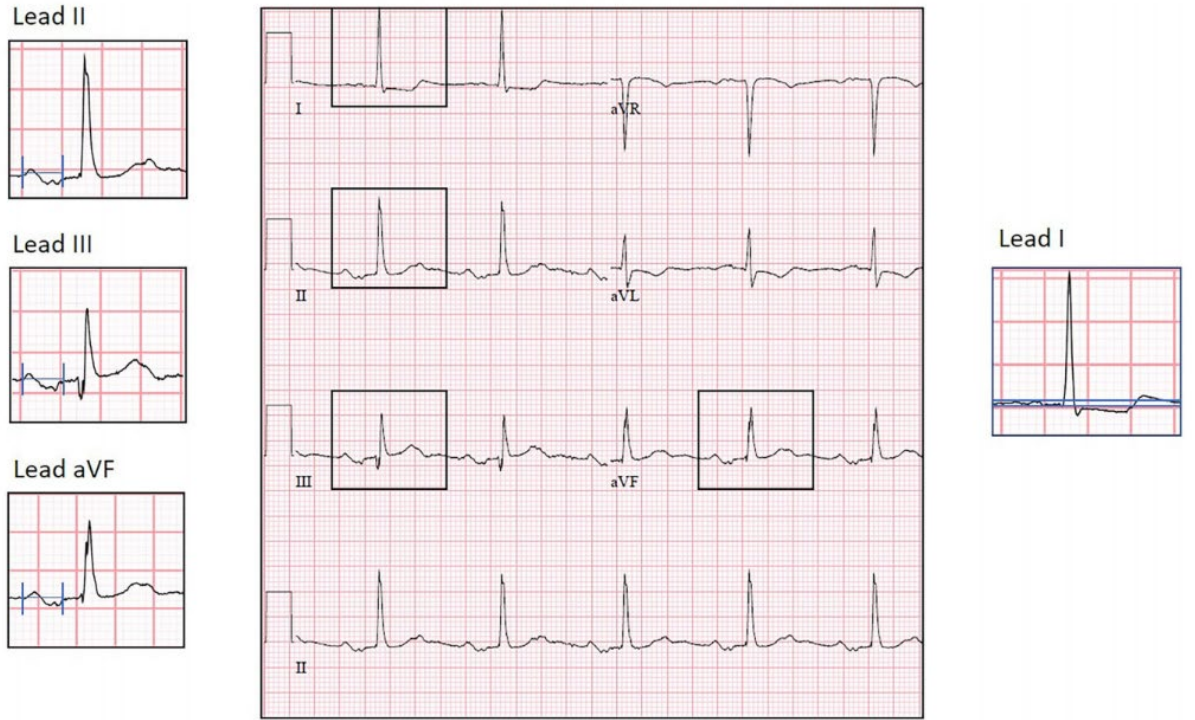
P dalgasının pik noktasının izoelektrik hattan yüksekliğinin ölçülmesi ile elde edilir (Şekil 6). Birimi mV olarak belirtilir. P dalgası voltajının azalmasının azalmış atriyal ileti patternleriyle ilişkisi olduğu düşünülmektedir (37). D1 derivasyonunda değerlendirilir ve < 0.10 mV için 2, $0.10-0.20$ mV için 1, > 0.20 mV için ise 1 puan verilir (Tablo 3)(37,50).

c. P Dalga Süresi

İzoelektrik hattan yukarı çıkan ilk çizgi P dalgası başlangıcı olarak kabul edilir ve bitişi ise izoelektrik hatta geri dönmesi olarak tanımlanır ve aradaki mesafe ms olarak kayıt edilir (Şekil 6). P dalgası süresinin 120 ms' den fazla olmasının pek çok popülasyon için AF' ye girme açısından bağımsız bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (51). P dalga süresi uzadıkça da AF riski artmaktadır (52).

< 120 ms için 0 puan, $120-140$ ms için 1 puan ve > 140 ms için 2 puan olacak şekilde değerlendirilir (Tablo 3)(37,50)

Hastalar bu 3 kategoriden aldıkları puanların toplamında 0-2 puan AF için düşük riskli, 3-4 puan orta riskli, 5-6 puan yüksek riskli olarak sınıflandırılır (Tablo 3) (37).



Şekil 6: P dalgası belirteçlerinin ölçümleri (37)

Tablo 3: MVP EKG Risk Skorlaması (37)

Variable	Value	Score
Morphology in inferior leads	Nonbiphasic (<120 ms)	0
	Nonbiphasic (\geq 120 ms)	1
	Biphasic	2
Voltage in lead I	>0.20 mV	0
	0.10–0.20 mV	1
	<0.10 mV	2
P-wave duration	<120 ms	0
	120–140 ms	1
	>140 ms	2

Note: 0–2: Low probability of AF.

3–4: Intermediate probability of AF.

5–6: High probability of AF.

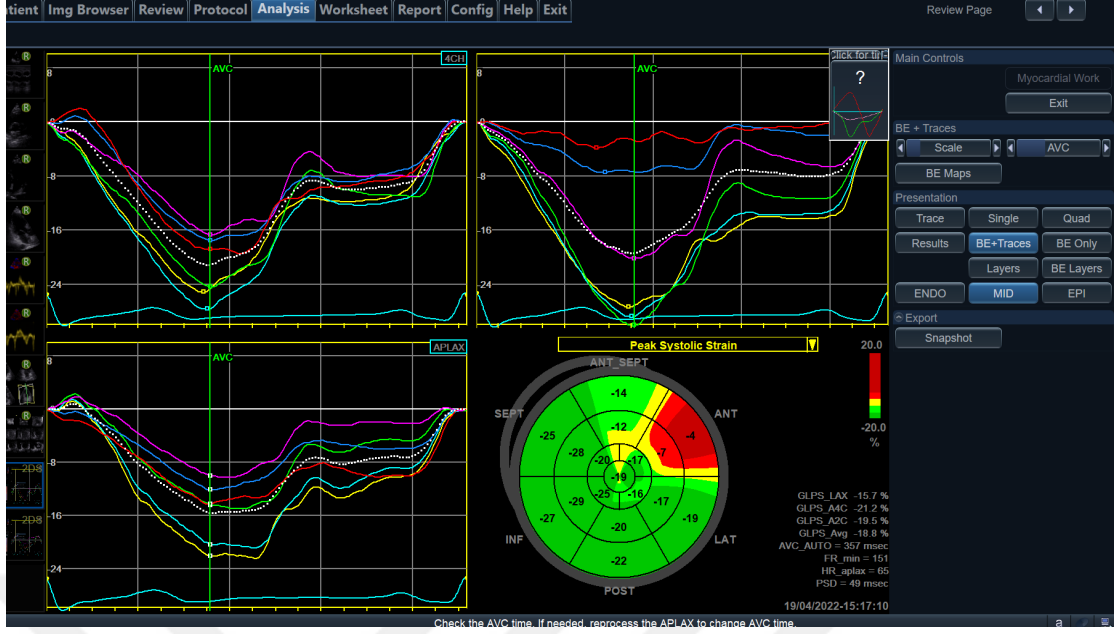
3.5. SOL VENTRİKÜL FONKSİYON GÖSTERGELERİ

Çalışmamızdaki bütün EKO kayıtları GEvivid E95 EKO cihazı (GE Healthcare; Vingmed Ultrasound, Horten, Norway) ve M5S probu (frekans: 1.5 - 4.6 MHz) ile yapılmıştır. Bu kayıtlardan, EchoPAC versiyon 202 programı kullanılarak 2D STE analizi yöntemiyle sistolik strain ve 3D EF değerleri hesaplanmıştır.

Myokardiyal strain, miyokardiyal liflerin sistol ve diyastol sonundaki boylarında değişimin miktarıdır. Yüzde (%) ile ifade edilir. Pozitif değerler, o segmentteki miyokardiyal lif uzunluğunda artışa, negatif değerler ise kısalmaya işaret eder. Ventrikül fonksiyonlarında bozulma olması daha düşük negatif değerlerle (amplitüdü daha küçük lif kısaltmaları) ifade edilir(39).

GLVS hesaplanırken 3 apikal görüntü kaydedildi. 2CH, 4CH ve APLAX kesitlerindeki görüntülerdeki miyokardiyal segmentler yazılım yardımıyla yarı otomatik olarak işaretlendi. Bilgisayar yazılımı sayesinde her bir kesitin segmenter hareketlerinden strain değerleri hesaplandı ve en sonunda global longitudinal strain değerleri elde edildi.

Strain ölçümlerinin normal değerleri pek çok çalışmada araştırılmış ancak çok farklı sonuçlara ulaşılmış ve henüz bu konuda bir kesinlik sağlanamamıştır. Fakat son yıllarda yapılan bir meta analiz çalışmasında EchoPAC yazılımı ile ölçülen longitudinal strain değerleri endokardiyal $\%-23.9 \pm 0.62$, midmiyokardiyal $\%-20.73 \pm 1.11$ ve epikardiyal $\%-18.1 \pm 1.54$ olarak belirtilmiştir (53). Çalışmamızda tek ITA ve BITA kullanılan gruplar arasındaki preoperatif ve postoperatif değerlerdeki azalma/artma miktarının karşılaştırılması amaçlandığı için belli bir referans değer kabul edilmemiştir.



Resim 2: EchoPAC Yazılımı ile Strain Ölçümümüz



Resim 3: EchoPAC Yazılımı ile 3D EF Ölçümümüz

3.6. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizi için SPSS 25.0 (SPSS, Inc., Chicago, ABD) 25 programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler (frekans, yüzde,

ortalama, standart sapma) ile verilmiştir. Kategorik değişkenlerin analizinde Pearson ki-kare testi, sürekli değişkenlerin analizinde Student t testi kullanılmıştır. Ölçümlerin preoperatif ve postoperatif değerlerinin karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ kabul edildi.

AF gelişimi göstergelerinin incelenmesinde değişkenlerin normal dağıldığını test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Devamlı parametreler için veriler medyan (interquartile aralık) olarak sunuldu. Kategorik değerler için ise yüzde ve numarasal değerler verildi. İki grup arasında normal dağılımlı devamlı parametrelerin karşılaştırılması bağımsız t Testi uygulandı. Düzensiz dağılım gösteren devamlı değişkenler Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Kategorik değişkenler için Ki kare testi kullanılmıştır.

3.7. ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışmanın yapılması ve tez yazım sürecinde herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

4. BULGULAR

Çalışmamıza kliniğimizde KABG operasyonu uygulanmış %73.8' i (n=62) erkek, %26.2' si (n=22) kadın olmak üzere toplam 84 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması 61.52 ± 8.30 olarak bulundu. Hastaların %58.3' ünde (n=49) hipertansiyon, %45.2' sinde (n=38) diabetes mellitus, %40.5' inde (n=34) hiperlipidemi ve %16.7' sinde (n=14) kronik böbrek hastalığı saptandı (Tablo 4).

Hastaların operasyonel detayları Tablo 4' te detaylı olarak verilmiştir. Hastaların %48.8' inde (n=41) tek ITA kullanılmışken, %51.2' sinde (n=43) BITA kullanılmıştır. Ortalama KPB süresi 143.46 ± 33.31 dk, KK süresi ise 105.58 ± 29.02 dk olarak bulunmuştur.

Tablo 4: Demografik ve İntraoperatif Veriler

Yaş	61.52 ± 8.30
Cinsiyet	
Kadın	22 (26.2%)
Erkek	62 (73.8%)
KABG	
X1	1 (1.2%)
X2	20 (23.8%)
X3	31 (36.9%)
X4	31 (36.9%)
X5	0 (0%)
X6	1 (1.2%)
LAD	
LITA	57 (67.9%)
RITA	26 (31.0%)
LITA + SVG	1 (1.2%)
Tek ITA	41 (48.8%)
LITA + RITA	43 (51.2%)
KPB Süresi (dk)	143.46 ± 33.31
KK Süresi (dk)	105.58 ± 29.02
Hipertansiyon	49 (58.3%)
Hiperlipidemi	34 (40.5%)
Kronik Böbrek Hastalığı	14 (16.7%)
DM	38 (45.2%)

Hastaların %57.1'i (n=48) postoperatif inotropik ilaç infüzyonu almışken hiçbir hastaya intraoartik balon pompası (İABP) ihtiyacı olmamıştır. Hastaların %19.7'sine (n=9) ise inotropik ilaç almayıp taşikardik seyretmesi nedeniyle Metoprolol infüzyonu verilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Postoperatif Veriler

Postoperatif İnotrop İnfüzyonu	48 (57.1%)
Postoperatif IABP	0 (0%)
Postoperatif Metoprolol infüzyonu	9 (19.7%)
Postoperatif Diltiazem infüzyonu	0 (0%)

Hastaların takipleri boyunca %15.5'inde (n=13) AF ritmi, %19'unda (n=16) atriyal ekstrasistol, %3.6'sında (n=3) VES saptanırken VT ve VF izlenmemiştir (Tablo 6).

Tablo 6: Toplam Hasta Popülasyonunda Aritmi Sıklıkları

Postoperatif Atriyal Ekstrasistol	16 (19.0%)
Postoperatif Ventriküler Ekstrasistol	3 (3.6%)
Postoperatif Atriyal Fibrilasyon	13 (15.5%)
Postoperatif Ventriküler Taşikardi	0 (0%)
Postoperatif Ventriküler Fibrilasyon	0 (0%)

Hastalar tek ITA ve BITA olarak iki gruba ayrılarak incelendiğinde BITA grubunun yaş ortalaması 59.33 ± 8.22 , tek ITA grubunun ki ise 63.83 ± 7.82 olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ($p=0.012$). Hastaların KPB süreleri tek ITA grubunda 132.39 ± 31.31 dk, BITA grubunda 154.02 ± 32.02 dk olarak saptanmış ve anlamlı değerlendirilmiştir ($p=0.002$). KK süreleri de aynı şekilde tek ITA grubunda 99.15 ± 28.53 dk iken BITA grubunda 111.72 ± 28.46 dk olup anlamlı şekilde uzun izlenmiştir ($p=0.046$). Diğer operatif ve demografik veriler arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ve detayları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Tek ITA ve BITA Gruplarına Göre Demografik ve Operatif Verilerin Karşılaştırılması

	Tek ITA (n=41)	LITA + RITA (n=43)	
Yaş	63.83 ± 7.82	59.33 ± 8.22	0.012
Cinsiyet			0.034
Kadın	15 (36.6%)	7 (16.3%)	
Erkek	26 (63.4%)	36 (83.7%)	
KABG			0.256
X1	1 (2.4%)	0 (0%)	
X2	9 (22.0%)	11 (25.6%)	
X3	19 (46.3%)	12 (27.9%)	
X4	12 (29.3%)	19 (44.2%)	
X6	0 (0%)	1 (2.3%)	
KPB Süresi (dk)	132.39 ± 31.31	154.02 ± 32.02	0.002
KK Süresi (dk)	99.15 ± 28.53	111.72 ± 28.46	0.046
Hipertansiyon	22 (53.7%)	27 (62.8%)	0.396
Hiperlipidemi	14 (34.1%)	20 (46.5%)	0.248
DM	19 (46.3%)	19 (44.2%)	0.843

Tek ITA ve BITA gruplarına göre görülen aritmi insidanslarının karşılaştırılmasında ise anlamlı bir fark saptanmamıştır. Veriler Tablo 8’ de sunulmuştur.

Tablo 8: Tek ITA ve BITA Gruplarına Göre Aritmi Sıklığı Karşılaştırılması

	Tek ITA (n=41)	LITA + RITA (n=43)	p
Postoperatif Atrial Ekstrasistol	8 (19.5%)	8 (18.6%)	0.916
Postoperatif Ventriküler Ekstrasistol	1 (2.4%)	2 (4.7%)	1.000
Postoperatif Atrial Fibrilasyon	5 (12.2%)	5 (11.6%)	0.318

AF ritmine sebep olan faktörlerin araştırılması amacıyla hastalar AF ritmine girenler ve girmeyenler olarak iki gruba ayrılıp demografik veriler, EKO, EKG ve laboratuvar sonuçları incelenmiştir. AF ritminde olan hastaların yaş ortalaması 57.0 (51.0 – 73.0) iken, sinüs ritminde olanların 61.0 (56.0 – 67.0)'dir. Cinsiyet ve yaş verileri arasında fark saptanmamıştır. Ek hastalıklardan yalnızca DM varlığı AF ritminde olan hastaların %76.9' unda (n=10) görülürken, AF olmayanlarda yalnızca %39.4 (n=28) olarak belirlenmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir (p = 0.011). Demografik veriler Tablo 9' da detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 9: AF Gelişen ve Gelişmeyen Hastaların Demografik Verilerinin Karşılaştırılması

	Toplam Çalışma Popülasyonu n=84	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (-), n=71	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (+), n=13	p
Yaş	61.0 (55.0 – 67.0)	61.0 (56.0 – 67.0)	57.0 (51.0 – 73.0)	0.729
Erkek Cinsiyet	62 (73.8%)	52 (73.2%)	10 (76.9%)	0.779
Hipertansiyon	49 (58.3%)	40 (56.3%)	9 (69.2%)	0.379
Diabetes Mellitus	38 (45.2%)	28 (39.4%)	10 (76.9%)	0.011
Hiperlipidemi	34 (40.5%)	30 (42.3%)	4 (30.8%)	0.432
Kronik Böbrek Hastalığı	14 (16.7%)	10 (14.1%)	4 (30.8%)	0.217

AF ritmi izlenmesinde atriyal ve ventriküler çapların önemini araştırmak için yapılan karşılaştırmada ise AF' ye giren hastaların EF değerleri medyan %55.0 (50.0 – 60.0), AF olmayanların ise 50.0 (45.0 – 55.0) ile anlamlı değerlendirilmeye en yakın değer olmuştur. Diğer parametrelerde ise fark saptanmamıştır. Veriler Tablo 10' da detaylı verilmiştir.

Tablo 10. AF Gelişimine Göre Hastaların Ekokardiyografik Verilerinin Karşılaştırılması

	Toplam Çalışma Popülasyonu n=84	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (-), n=71	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (+), n=13	p
Ekokardiyografik Parametreler	52.0	50.0	55.0	
Ejeksiyon Fraksiyonu (EF) (%)	(45.0 – 55.0)	(45.0 – 55.0)	(50.0 – 60.0)	0.057
Sol Atrium	36.0	36.0	36.0	
Anteroposterior (mm)	(34.0 – 39.0)	(35.0 – 39.0)	(32.0 – 38.0)	0.510
Sol atrium	38.0	38.0	36.0	
Mediolateral (mm)	(34.0 – 43.0)	(35.0 – 43.0)	(30.0 – 42.0)	0.381
Sol Ventrikül End	48.0	48.0	47.0	
Diyastolik Çap (mm)	(45.0 – 52.0)	(45.0 – 52.0)	(45.0 – 49.0)	0.372
Sol Ventriküler End	30.0	31.0	28.0	
Sistolik Çap (mm)	(27.0 – 35.0)	(27.0 – 35.0)	(28.0 – 33.0)	0.234
İnterventriküler septum(mm)	11.0	11.0	10.0	0.079
Posterior duvar (mm)	10.0	10.0	10.0	0.618
	(10.0 – 11.0)	(10.0 – 12.0)	(10.0 – 11.0)	

AF gelişimi risk faktörü olarak hastaların preoperatif laboratuvar verileri de incelenmiştir. Bunun sonucunda AF ritminde olan hastaların açlık kan glukozu medyan değeri 132 (115 – 177) mg/dL iken AF ritminde olmayan hastaların 113 (95 – 141) mg/dL saptanmıştır ve bu yükseklik AF ritmi gelişimi açısından anlamlı olarak bulunmuştur (p = 0.048). Diğer laboratuvar verileri Tablo 11’ de detaylı olarak verilmiş olup AF gelişimi için anlamlı fark saptanmamıştır.

AF gelişimi için en değerli belirteçlerden olan EKG bulgularının AF gelişen ve gelişmeyen hasta grupları arasında karşılaştırılmasında ise P dalgasının morfolojisi ön plana çıkmaktadır. AF izlenen hastaların %30.8’inde (n=4) bifazik P dalgası izlenirken, AF olmayan hastaların sadece %5.6’sında (n=4) bifazik P dalgası gözlenmiştir ve anlamlı olarak değerlendirilmiştir (p = 0.018). P dalga süresi de AF’

li hastalarda medyan değer olarak 129 (122 – 137) ms iken, AF' si olmayanlarda 113 (101 – 125) ms olarak ölçülmüştür ve anlamlı bulunmuştur (p = 0.005). Toplam MVP EKG skorun ise AF' si olan hastalarda 4.0 (3.0 – 4.0), AF izlenmeyen hastalarda ise 1.0 (1.0 – 3.0) olarak hesaplanmış ve anlamlı düşük bulunmuştur (p <0.001). P dalga voltajı ise istatistiksel olarak farklı izlenmemiştir. Veriler Tablo 12' de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 11: AF Gelişen Hastalar Arasında Laboratuvar Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Toplam Çalışma Popülasyonu n=84	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (-), n=71	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (+), n=13	p
Preoperatif Laboratuvar Değişkenleri				
Hb (g/dl)	13.5 (12.4 – 15.1)	13.6 (12.4 – 15.1)	13.0 (11.7 – 14.5)	0.421
WBC (hücre/ μ L)	8.4 (6.6 – 10.1)	8.1 (6.7 – 10.1)	8.9 (6.1 – 9.8)	0.625
Platelet sayımı (/mm ³)	249 (203 – 300)	255 (203 – 304)	233 (216 – 268)	0.833
Kreatinin (mg/dL)	0.8 (0.7 – 1.0)	0.8 (0.7 – 1.0)	0.8 (0.6 – 1.2)	0.882
TSH(mIU / L)	1.4 (1.1 – 2.3)	1.4 (0.9 – 2.3)	1.3 (1.1 – 2.8)	0.975
AST (IU/L)	20 (15 – 28)	20 (15 – 28)	16 (13 – 28)	0.179
ALT (IU/L)	18 (13 – 29)	18 (13 – 29)	17 (12 – 29)	0.692
Glukoz (mg/dL)	114 (99 – 145)	113 (95 – 141)	132 (115 – 177)	0.048
HDL (mg/dL)	38 (34 – 46)	38 (34 – 45)	41 (35 – 46)	0.612
LDL (mg/dL)	100 (81 – 122)	101 (82 – 124)	99 (74 – 121)	0.473
Total Kolesterol (mg/dL)	176 (153 – 202)	178 (152 – 202)	173 (163 – 202)	0.961

Tablo 12: AF Gelişimine Göre Preoperatif EKG Verileri Karşılaştırılması

	Toplam Çalışma Popülasyonu n=84	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (-), n=71	Postoperatif Atriyal Fibrillasyon (+), n=13	p
Elektrokardiyografik Parametreler				
P Dalga Morfolojisi				
Non-bifazik (<120ms)	50 (59.5%)	48 (67.6%)	2 (15.4%)	<0.001
Non-bifazik (>120ms)	26 (31.0%)	19 (26.8%)	7 (53.8%)	0.061
Bifazik	8 (9.5%)	4 (5.6%)	4 (30.8%)	0.018
P Dalgası Voltajı(mV)	0.14 (0.12 – 0.16)	0.14 (0.11 – 0.16)	0.14 (0.12 – 0.15)	0.858
P Dalgası Süresi(ms)	115 (104 - 128)	113 (101 – 125)	129 (122 – 137)	0.005
MVP EKG Risk Skoru	1.0 (1.0 – 3.0)	1.0 (1.0 – 3.0)	4.0 (3.0 – 4.0)	<0.001

Ventriküler aritmi belirteçleri incelenmesinde total hasta popülasyonunun preoperatif QTc süresi 419.42 ± 35.62 ms, Tp-e süresi 86.81 ± 15.33 ms ve Tp-e/QTc oranı ise ortalama 0.207 ± 0.033 olarak bulunmuştur. Postoperatif 1. saatte QTc 436.91 ± 34.36 ms, Tp-e 81.10 ± 15.50 ms ve Tp-e/QTc oranı 0.185 ± 0.034 ölçülmüştür. Postoperatif 1. hafta ise QTc 445.64 ± 38.43 ms, Tp-e 81.24 ± 18.71 ms ve Tp-e/QTc oranı 0.181 ± 0.037 saptanmıştır (Tablo 13).

Tablo 13: Toplam Hasta Popülasyonunun Preoperatif, Postoperatif 1. Saat ve Postoperatif 1. Hafta Miyokardiyal Repolarizasyon Belirteçleri

Preoperatif QTc (ms)	419.42 ± 35.62
Preoperatif Tp-e (ms)	86.81 ± 15.33
Preoperatif Tp-e/QTc	0.207 ± 0.033
Postoperatif 1. Saat QTc (ms)	436.91 ± 34.36
Postoperatif 1. Saat TPe (ms)	81.10 ± 15.50
Postoperatif 1. Saat Tpe/QTc	0.185 ± 0.034
Postoperatif 1. Hafta QTc (ms)	445.64 ± 38.43
Postoperatif 1. Hafta Tpe (ms)	81.24 ± 18.71
Postoperatif 1. Hafta TPe/QTc	0.181 ± 0.037

Hastaların tek ITA ve BITA gruplarına ayrılarak miyokardiyal repolarizasyon belirteçlerinin incelenmesinde tek ITA grubunda preoperatif QTc ortalaması 427.86 ± 31.18 ms iken BITA grubunda 411.37 ± 38.03 ms hesaplanmış olup istatistiksel olarak anlamlı daha kısa bulunmuştur ($p=0.033$). Tp-e/QTc oranı ise tek ITA grubunda 411.37 ± 38.03 , BITA grubunda 0.214 ± 0.032 ölçülmüş olup anlamlı olarak yüksek saptanmıştır ($p=0.027$). Diğer değerler arasında iki grup arasında fark izlenmemiş olup Tablo 14' te sunulmuştur.

Tablo 14: Tek ITA ve BITA Gruplarına Göre Miyokardiyal Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması

	Tek ITA (n=41)	LITA + RITA (n=43)	p
Preoperatif QTc (ms)	427.86 ± 31.18	411.37 ± 38.03	0.033
Preoperatif Tp-e (ms)	84.88 ± 13.22	88.65 ± 17.05	0.262
Preoperatif Tp-e/QTc	0.199 ± 0.032	0.214 ± 0.032	0.027
Postoperatif 1. Saat QTc (ms)	438.28 ± 34.58	435.60 ± 34.50	0.723
Postoperatif 1. Saat TPe (ms)	79.71 ± 15.15	82.42 ± 15.90	0.426
Postoperatif 1. Saat Tpe/QTc	0.182 ± 0.034	0.189 ± 0.035	0.326
Postoperatif 1. Hafta QTc (ms)	450.80 ± 31.61	440.72 ± 43.77	0.232
Postoperatif 1. Hafta Tpe (ms)	82.66 ± 18.09	79.88 ± 19.40	0.500
Postoperatif 1. Hafta TPe/QTc	0.182 ± 0.036	0.180 ± 0.038	0.780

Tek ITA grubu kendi içinde repolarizasyon belirteçleri değişimi açısından incelendiğinde preoperatif QTc 427.86 ± 31.18 ms, postoperatif 1. saat QTc ise 438.28 ± 34.58 ms ölçülmüş olup anlamlı uzama izlenmiştir ($p=0.038$). Tp-e/QTc oranı ise preoperatif 0.199 ± 0.032 iken postoperatif 1. Saatte 0.182 ± 0.034 olarak saptanmıştır ve düşüklük anlamlı değerlendirilmiştir. Veriler detaylı olarak Tablo 15' te verilmiştir.

Tablo 15: Tek ITA Grubunun Preoperatif ve Postoperatif 1. Saat Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması

n=41	Preoperatif	Postoperatif 1. Saat	p
QTc (ms)	427.86± 31.18	438.28 ± 34.58	0.038
Tp-e (ms)	84.88 ± 13.22	79.71 ± 15.15	0.068
Tp-e/QTc	0.199 ± 0.032	0.182 ± 0.034	0.010

Tek ITA grubundaki hastaların preoperatif ve postoperatif 1. hafta karşılaştırılmasında ise QTc değerindeki artış daha fazla ve anlamlı izlenirken Tp-e/QTc oranındaki düşüş de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tp-e değerleri arasında ise fark izlenmemiştir. Veriler Tablo 16’ da sunulmuştur.

Tablo 16: Tek ITA Grubunun Preoperatif ve Postoperatif 1. Hafta Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması

n=41	Preoperatif	Postoperatif 1. hafta	P
QTc (ms)	427.86 ± 31.18	450.80 ± 31.61	<0.001
Tp-e (ms)	84.88 ± 13.22	82.66 ± 18.09	0.529
Tp-e/QTc	0.199 ± 0.032	0.182 ± 0.036	0.040

BITA grubundaki hastalar repolarizasyon belirteçleri açısından incelendiğinde QTc değeri preoperatif 411.37 ±38.03 ms iken postoperatif 1. saatte 435.60 ±34.50 ms ölçülmüştür ve anlamlı artış saptanmıştır. Tp-e değerleri arasında fark izlenmezken Tp-e/QTc oranı anlamlı olarak düşmüştür. Veriler Tablo 17’ de verilmiştir.

Tablo 17: BITA Grubunda Preoperatif ve Postoperatif 1. Saat Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması

n=43	Preoperatif	Postoperatif 1. Saat	p
QTc (ms)	411.37 ±38.03	435.60 ±34.50	0.001
Tp-e (ms)	88.65 ±17.05	82.42 ±15.90	0.060
Tp-e/QTc	0.214 ±0.032	0.189 ±0.035	<0.001

BITA grubundaki hastaların preoperatif ve postoperatif 1. hafta repolarizasyon belirteçleri açısından karşılaştırıldığında QTc değerlerindeki uzama ve hem Tp-e hem de Tp- QTc oranındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Detaylı veriler Tablo 18’ de verilmiştir.

Tablo 18: BITA Grubunda Preoperatif ve Postoperatif 1. Hafta Repolarizasyon Belirteçlerinin Karşılaştırılması

n=43	Preoperatif	Postoperatif 1. hafta	p
QTc (ms)	411.37 ±38.03	440.72 ±43.77	0.001
Tp-e (ms)	88.65 ±17.05	79.88 ±19.40	0.006
Tp-e/QTc	0.214 ±0.032	0.180 ± 0.038	<0.001

Çalışmamıza katılan tüm hastalar ekokardiyografik incelemeye aday olarak değerlendirilmiştir. Preoperatif kardiyak fonksiyon, teknik imkanlar ve hasta onayı gözetilerek %74.3’ ü (n=26) erkek ve %25.7’ si (n=9) kadın olmak üzere toplam 35 hasta 3D EF ve ventriküler strain değerleri ölçülmek üzere dahil edildi. EKO parametreleri incelenmesine dahil edilen hastaların yaş ortalaması 62.7 ± 7.9 olarak tespit edildi.

Bu hastaların %31.4’ üne (n=11) KABGX2, %42.9’ una (n=15) KABGX3, %22.9’ una (n=8) KABGX4 ve %2.9’ una (n=1) KABGX6 operasyonu uygulandı. Hastaların %51.4’ üne (n=18) tek ITA grefti kullanılırken, %48.6’ sına (n=17) da BITA kullanılmıştır. Hastaların ortalama KPB süresi 138.2 ± 31.4 dk, ortalama KK süresi ise 102.7 ± 27.2 dk olarak bulunmuştur (Tablo 19).

Hastaların preoperatif 3D EF değerleri 54.4 ± 8.3 , postoperatif 49.5 ± 8.2 saptanmıştır. Ortalama preoperatif APLAX LS -16.2 ± 5.0 , 4CH LS -16.8 ± 4.6 , 2CH LS -17.0 ± 4.9 ve GLVS -16.7 ± 4.2 olarak hesaplanmıştır. Postoperatif strain değerleri ise sırasıyla -15.1 ± 4.8 , -14.7 ± 4.9 , -14.6 ± 5.6 ve -14.8 ± 4.6 şeklinde ölçülmüştür. APLAX LS değeri dışında tüm strain parametrelerinde ve 3D EF ölçümünde hastaların postoperatif değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş izlenmiştir (Tablo 20).

Hastalar tek ITA ve BITA kullanılanlar şeklinde 2 gruba ayrıldığı zaman; tek ITA kullanılan %66.7’ si (n=12) erkek, %33.3’ ü (n=6) kadın olmak üzere toplam 18

hastanın yaş ortalamaları 63.8 ± 7.9 bulunmuştur. Hastalara uygulanan cerrahi prosedürler Tablo 19’ da detaylı olarak verilmiştir. Bu gruptaki hastaların KPB süreleri ortalama 128.1 ± 25.5 dk, KK süreleri 99.3 ± 21.2 dk bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif 3D EF ve strain değerleri Tablo 21’ de verilmiştir.

BITA kullanılan grupta ise %82.4’ ü (n=14) erkek, %17.6’ sı (n=3) kadın toplam 17 hastanın yaş ortalaması ise 61.4 ± 7.9 saptanmıştır. Uygulanan cerrahi işlemler Tablo 19’ da sunulmuştur. Bu grup hastaların KPB süresi ortalama 148.9 ± 34.1 dk olarak saptanmış olup tek ITA grubuna göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur (p = 0.049). KK süreleri ise ortalama 106.4 ± 32.7 dk olup iki grup arasında anlamlı fark izlenmemiştir. Preoperatif ve postoperatif 3D ve strain parametreleri Tablo 21’ de detaylı olarak verilmiş olup iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Tablo 19: EKO Parametreleri İncelenen Hastaların Demografik, Operatif ve Postoperatif Verileri

Yaş	62.7 ± 7.9
Cinsiyet	
Kadın	9 (25.7%)
Erkek	26 (74.3%)
KABG	
X1	0 (0%)
X2	11 (31.4%)
X3	15 (42.9%)
X4	8 (22.9%)
X5	0 (0%)
X6	1 (2.9%)
Arteriyel Graft	
Sadece LITA	18 (51.4%)
LITA + RITA	17 (48.6%)
KPB Süresi (dk)	138.2 ± 31.4
KK Süresi (dk)	102.7 ± 27.2

Preoperatif 3D EF (%)	54.4 ± 8.3
Preoperatif APLAX LS (%)	-16.2 ± 5.0
Preoperatif 4 CH LS (%)	-16.8 ± 4.6
Preoperatif 2 CH LS (%)	-17.0 ± 4.9
Preoperatif Global LS (%)	-16.7 ± 4.2
Postoperatif 3D EF (%)	49.5 ± 8.2
Postoperatif APLAX LS (%)	-15.1 ± 4.8
Postoperatif 4 CH LS (%)	-14.7 ± 4.9
Postoperatif 2 CH LS (%)	-14.6 ± 5.6
Postoperatif Global LS (%)	-14.8 ± 4.6

Tablo 20: Hastaların Preoperatif ve Postoperatif 3D EF ve Strain Değerleri Karşılaştırılması

	Preoperatif	Postoperatif	P
3D EF (%)	54.4 ± 8.3	49.5 ± 8.2	<0.001
APLAX LS (%)	-16.2 ± 5.0	-15.1 ± 4.8	0.097
4 CH LS (%)	-16.8 ± 4.6	-14.7 ± 4.9	0.013
2 CH LS (%)	-17.0 ± 4.9	-14.6 ± 5.6	0.034
Global LS (%)	-16.7 ± 4.2	-14.8 ± 4.6	0.025

Bu gruptaki hastalar kendi içlerinde değerlendirildiği zaman tek ITA grubundaki hastaların preoperatif 3D EF ortalaması %52.5 ± 8.8 iken, postoperatif 3D EF değerleri %47.7 ± 6.0 bulunmuş ve anlamlı bir düşüş saptanmıştır (p = 0.016). Bunun dışındaki strain parametreleri Tablo 22’ de verilmiş olup ise istatistiksel fark izlenmemiştir.

Tablo 21: Tek ITA ve BITA Gruplarının Verilerinin Karşılaştırılması

	Tek ITA (n=18)	LITA + RITA (n=17)	p
Yaş	63.8 ± 7.9	61.4 ± 7.9	0.370
Cinsiyet			0.289
Kadın	6 (33.3%)	3 (17.6%)	
Erkek	12 (66.7%)	14 (82.4%)	
KABG			0.089
X2	3 (16.7%)	8 (47.1%)	
X3	11 (61.1%)	4 (23.5%)	
X4	4 (22.2%)	4 (23.5%)	
X6	0 (0%)	1 (5.9%)	
KPB Süresi (dk)	128.1 ± 25.5	148.9 ± 34.1	0.049
KK Süresi (dk)	99.3 ± 21.2	106.4 ± 32.7	0.461
Preoperatif 3D EF (%)	52.6 ± 8.8	56.3 ± 7.5	0.186
Preoperatif APLAX LS (%)	-15.3 ± 5.2	-17.2 ± 4.7	0.283
Preoperatif 4 CH LS (%)	-15.5 ± 3.7	-18.1 ± 5.2	0.095
Preoperatif 2 CH LS (%)	-16.6 ± 4.7	-17.3 ± 5.3	0.685
Preoperatif Global LS (%)	-15.9 ± 3.9	-17.5 ± 4.5	0.252
Postoperatif 3D EF (%)	47.7 ± 6.0	51.4 ± 9.8	0.193
Postoperatif APLAX LS (%)	-15.0 ± 4.4	-15.3 ± 5.3	0.865
Postoperatif 4 CH LS (%)	-14.1 ± 4.1	-15.3 ± 5.7	0.491
Postoperatif 2 CH LS (%)	-15.2 ± 4.0	-14.0 ± 6.9	0.519
Postoperatif Global LS (%)	-14.7 ± 3.7	-14.9 ± 5.5	0.931

Tablo 22: Tek ITA Kullanılan Hastaların Preoperatif ve Postoperatif EKO Parametreleri Karşılaştırılması

	Preoperatif	Postoperatif	P
3D EF (%)	52.5 ± 8.8	47.7 ± 6.0	0.016
APLAX LS (%)	15.3 ± 5.2	15.0 ± 4.4	0.423
4 CH LS (%)	15.5 ± 3.7	14.1 ± 4.1	0.199
2 CH LS (%)	16.6 ± 4.7	15.2 ± 4.0	0.363
Global LS (%)	15.9 ± 3.9	14.7 ± 3.7	0.364

BITA kullanılan grupta ise preoperatif ve postoperatif strain parametreleri de 3D EF ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunmuştur. Detayları Tablo 23’ te vurgulanmış olan değerlerden yalnızca APLAX LS sonucunda fark izlenmemiştir.

Tablo 23: BITA Kullanılan Hastaların Preoperatif ve Postoperatif EKO Parametreleri Karşılaştırılması

	Preoperatif	Postoperatif	P
3D EF (%)	56.3 ± 7.5	51.4 ± 9.8	0.005
APLAX LS (%)	-17.2 ± 4.7	-15.3 ± 5.3	0.091
4 CH LS (%)	-18.1 ± 5.2	-15.3 ± 5.7	0.033
2 CH LS (%)	-17.3 ± 5.3	-14.0 ± 6.9	0.040
Global LS (%)	-17.5 ± 4.5	-14.9 ± 5.5	0.019

5. TARTIŞMA

Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde kliniğimizde KABG operasyonu yapılan hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir. Prospektif ve gözlemsel olarak yapılan çalışmamızda hastalarda kullanılan greftlere göre (tek ITA/BITA) aritmi geliştirme sıklığını araştırmak, preoperatif ve postoperatif proaritmik belirteçleri saptamak, değişimlerini gözlemek, sol ventrikül fonksiyonlarını takip edip karşılaştırmak amaçlanmıştır.

KABG operasyonu sonrası günümüzde en sık görülen komplikasyon aritmilerdir (13,14). Aritmiler, ciddi mortalite ve morbidite nedeni olabilmektedirler. Bu durumun önüne geçebilmek için zaman içinde aritmi gelişimini öngörebilecek bazı göstergeler üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Ventriküler ve atriyal aritmiler için ayrı belirteçler bulunmuş ve yıllar boyunca geliştirilerek pek çok kardiyolojik hasta popülasyonunda aritmeyi öngörmede etkili oldukları kanıtlanmıştır (45, 47, 48). Ancak cerrahi hasta grupları üzerine yapılan büyük ölçekli bir çalışma bulunmamaktadır. Öncelikli olarak çalışmamızda greft seçimine bağlı (tek ITA/BITA) aritmi sıklığında bir artış olup olmadığını araştırdık. Bunun yanı sıra bu aritminin öngörülebilir olmasını sağlayan EKG, EKO ve laboratuvar değerlerini inceleyip cerrahi hastalar üzerinde kullanılabilirliğini araştırdık. İki grup hasta arasında proaritmik belirteçler arasında fark olup olmasını ve greft seçiminin sol ventrikül fonksiyonları üzerindeki etkisini de inceledik.

KABG operasyonu sonrası en çok rastlanan aritmi tipi AF'dir. AF gelişiminin mortalite ve morbidite üstünde ciddi etkileri bulunmaktadır. Düşük kardiyak debi, tromboembolik olaylar gibi pek çok ciddi klinik duruma sebep olabilmektedir. Sıklığının saptanması ve gelişiminin önlenmesi günümüz şartlarında bu komplikasyonların önüne geçilebilmesi için önceliğimizdir.

Mitchell ve ark. yaptıkları çalışmada 2270 hasta değerlendirmiş ve 670 hastada (%30) atriyal taşiaritmi izlemişlerdir. %95 güven aralığı ile postoperatif atriyal taşiaritmi insidansını %25-35 olarak belirlemişlerdir (54).

Maisel ve ark. ise yaptıkları araştırmada kardiyak cerrahi sonrası AF insidansını %10-65 olarak bildirmişlerdir.

Grau ve ark. yaptıkları bir çalışmada yalnızca LITA kullanılan ve BITA kullanılan hastaları 17 yıl boyunca takip etmişler ve BITA grubunda %19.9, LITA grubunda ise %19.2 oranında postoperatif AF saptamışlardır. İki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (55).

Bizim çalışmamızda, tüm hasta popülasyonuna bakıldığı zaman 16 hastada (%19) atriyal ekstrasistol, 13 hastada (%15.5) ise AF ritmi geliştiği görülmüştür. Bu hastalar greft tercihlerine göre gruplandırıldıklarında ise tek ITA grubunda 8 hastada (%19.5), BITA grubunda ise 8 hastada (%18.6) atriyal ekstrasistol izlenmiştir. AF ritminde olan hasta sayısı ise tek ITA grubunda 5 (%12.2), BITA grubunda 5 (%11.6) izlenmiştir. Atriyal aritmi gelişme sıklığı açısından greft tercihinin yarattığı bir fark belirlenmemiştir. Ancak BITA kullanılan grubun yaş ortalaması anlamlı derecede düşük olmasına rağmen benzer atriyal aritmi oranları görülmesi önemli bir nokta olarak değerlendirilmiştir.

Ventriküler aritmiler çok daha nadir görülmelerine rağmen yüksek mortaliteleri nedeniyle ön plandadırlar. Önlenmeleri atriyal aritmilerden daha hayati öneme sahiptir.

Ascione ve ark. yaptıkları vaka kontrol çalışmasında inceledikleri 4.411 hastanın yalnızca 69' unda (%1.6) VT/VF ritmi saptamışlardır. İnsidansı düşük ancak mortalitesi yüksek bir durum olarak tanımlamaktadırlar (20).

Çalışmamızda ise VT/VF ritmi hiç izlenmemiş olup yalnızca 3 hastada (%3.6) VES görülmüştür. Greft seçimine göre değerlendirildiğinde de anlamlı bir fark bulunmamıştır. VES sıklığı literatürde daha yüksek verilmiş olmasına rağmen çalışmamızda hasta monitörizasyonunda Holter EKG takibi uygulanamamasından ötürü düşük bulunduğunu düşünmekteyiz.

AF ritmi genel tıbbi literatürde olduğu gibi çalışmamızda da en sık izlenen aritmi türü olmuştur. Bunun sonucu olarak postoperatif AF gelişimine sebep olan faktörlerin detaylı incelenmesi gerçekleştirilmiştir. AF gelişen hastaların demografik ve laboratuvar verileri gelişmeyenlerle karşılaştırıldığında karşımıza özellikle DM varlığı ve preoperatif açlık kan glukozu seviyeleri çıkmaktadır. Çalışmamızda bu veriler AF ritmine girmek için anlamlı derece yatkınlaştırıcı faktörler olarak bulunmuştur.

Benzer bir çalışmada ise Hurt ve ark. metabolik sendrom ve DM üzerinden postoperatif AF sıklığını araştırmışlar ve DM mevcut olmayan metabolik sendromlu hastalara (%25) göre DM bulunan metabolik sendromlu hastalarda (%47) bile AF sıklığının anlamlı yüksek olduğunu bulmuşlardır (56).

AF gelişimiyle ilişkili olabileceği düşünülen EKO verileri Açıl ve ark. tarafından incelenmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda postoperatif AF ritminde izlenen hastaların istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha geniş sol atrium çaplarına sahip oldukları ortaya konmuştur (57).

Benzer bir çalışmada Magne ve ark. postoperatif AF gelişen hastalarda yüksek sol ventrikül end diyastolik volümü ve düşük EF saptamışlardır (58).

Çalışmamızda bakılan ekokardiyografi parametrelerinde ise AF gelişimine yatkınlık yaratacak, anlamlı fark barındıran herhangi bir faktör izlenmemiştir.

Çalışmamızın odak noktalarından biri olan EKG parametreleri ise yeni gelişen AF ritminin göstergelerinden birisi olarak diğer verilerden duyarlı bulunmuştur. Hastaların bakılan preoperatif EKG'lerinde özellikle P dalgasının bifazik olması, >120 ms ve toplam MVP EKG skorunun yüksek olması AF gelişimi ile korele izlenmiştir. AF gelişen hastaların ortalama P dalga süresi 129 (122 – 137) ms iken AF gelişmeyen hastaların 113 (101 – 125) ms olarak ölçülmüştür. Toplam MVP EKG skoru ise AF grubunda 4.0 (3.0 – 4.0), AF olmayan grupta 1.0 (1.0 – 3.0) olarak hesaplanmıştır.

Bryce ve ark. 676 hasta ile yaptıkları çalışmada da MVP EKG skorunun non-invaziv, kolay ölçülebilen bir değer olarak AF gelişimini tahmin etmede etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (37).

Benzer şekilde Na Yang ve ark. ise pulmoner ven izolasyonu uygulanan AF'li hastalarda MVP EKG skoruna göre hastaların rekürren AF gelişimine daha yatkın olduklarını göstermişlerdir (38).

Çalışmamız sonucunda AF gelişimi sıklığı literatür ile benzer bulunmuştur. AF gelişimi göstergeleri olarak da cerrahi hastalar arasında preoperatif DM varlığı ve EKG parametreleri anlamlı ve kullanışlı değerlendirilmiştir.

Ventriküler aritmi öngörülmesinde ise QTc, Tp-e değerleri pek çok kardiyolojik hastalık tablosu için ayrı ayrı incelenmiş ve etkili oldukları gösterilmiştir (26, 27, 48). Bu sürelerdeki uzama ventriküler repolarizasyonun yayılımında bir gecikme ve blok varlığını göstererek reentry gelişimine yatkınlığı belirtmektedir.

Castro-Torres ve ark. uzun QT sendromu, kısa QT sendromu, Brugada sendromu, erken repolarizasyon sendromu, akut miyokardiyal iskemi, kalp yetmezliği, hipertansiyon, DM, obezite gibi çeşitli hasta topluluklarında inceledikleri miyokardiyal repolarizasyon belirteçlerinin etkinliğini göstermişlerdir (26).

Gary ve ark. İse, ani kardiyak ölüm vakalarının retrospektif incelenmesinde repolarizasyon belirteçlerinin önemini göstermişlerdir (48).

Çalışmamızda bakılan QTc, Tp-e ve Tp-e/QTc değerleri literatürde belirtilen referans değerler arasında saptanmıştır. Çalışma sürecinde takip edilen hastalarda VT/VF ritmi izlenmemiştir. Bunun sonucu olarak hastalar ventriküler malign aritmi geliştirme oranlarına göre değil, preoperatif ve postoperatif değerlerdeki değişimlere ve greft seçimleri (tek ITA/ BITA) arasındaki farklara göre karşılaştırılmıştır.

Hastalar greft seçimlerine göre karşılaştırıldığında preoperatif QTc süresi BITA grubunda daha kısa ve Tp-e/QTc oranı daha yüksek saptanmıştır. Postoperatif 1.saat ve 1.hafta değerlerinde ise iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Greft tercihinin ventriküler aritmi sıklığını ya da yatkınlığını artırdığına dair bir veriye ulaşılmamıştır.

Gruplar kendi içinde preoperatif ve postoperatif değerlerin karşılaştırılması amacıyla incelendiğinde ise tek ITA grubunda QTc değerinin preoperatif 427.86 ± 31.18 ms, postoperatif 1.saat 438.28 ± 34.58 ms ve postoperatif 1.hafta 450.80 ± 31.61 ms ile anlamlı şekilde arttığını görmekteyiz. Tp-e değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmazken hafif bir düşüş olması dikkati çekmektedir. Tp-e/QTc oranında da bu değişikliklere bağlı olarak anlamlı bir düşüş izlenmiştir.

Çalışmamızın BITA grubunda ise QTc uzaması, Tp-e kısalması ve Tp-e/QTc oranındaki küçülme daha belirgin izlenmiştir. Bu grupta daha belirgin QTc uzaması olması görülmesine rağmen iki grup arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu değişimler ise kliniğe artmış ya da azalmış aritmi oranları olarak yansımamaktadır. Güncel literatürde cerrahi hastalar üzerinde yapılmış miyokardiyal repolarizasyon belirteçleriyle alakalı çalışma bulunmamaktadır.

EKO günümüzde hala ventrikül fonksiyonları değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntemdir. Ancak uygulayan kişiye bağımlı olması ve subklinik fonksiyon bozukluklarını tam gösterememesi nedeniyle daha ileri teknikler geliştirilmeye başlanmıştır. TDI ve STE yöntemleriyle ventriküler strain ölçümleri hem bölgesel

miyokard değerlendirilmesine imkan vermekte hem de erken dönem kardiyak fonksiyon bozukluklarını tanıyabilmektedir. Bu özellikleri ise bizlere erken müdahale ve tedbir alma fırsatı sunmaktadır.

Pek çok çalışmada strain ölçümünün geleneksel EF ölçümünden daha değerli olduğu, subklinik hastalığı yakalamasının yanı sıra prognostik değeri de olduğu gösterilmiştir (40,44). Labus ve ark. yaptıkları çalışmada KABG operasyonu sonrası EF ölçümleri normal olduğu halde strain değerlerinde düşüş olduğunu göstermişlerdir (59).

Durmaz ve ark. da benzer şekilde KABG operasyonu sonrası 3 ay içinde yapılan değerlendirmede EF değerlerinin gösteremediği ölçekte strain sonuçlarında bozulma olduğunu ortaya koymuştur (60).

Çalışmamızda da literatüre benzer şekilde strain değerlerinde postoperatif anlamlı derecede bozulma izlenmiştir. Çalışmamızda güncel literatürden farklı olarak greft seçiminin erken postoperatif sol ventrikül fonksiyonları üzerine etkisi de incelenmiştir. Tek ITA ve BITA gruplarının her ikisinde de preoperatif ve postoperatif strain düşüşü izlenmekle birlikte iki grup arasında anlamlı bir fark izlenmemiştir. Greft seçiminin erken dönem sol ventrikül fonksiyonları üzerinde belirgin etkisi gözlenmemiştir. Ancak BITA grubundaki hastaların postoperatif strain değerlerindeki gerileme daha fazla olup, bu durumun uzamış KK ve KPB sürelerine bağlı olabileceği düşünülmüştür.

5.1. ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI

Greft seçiminin postoperatif aritmi sıklığını etkilemesini araştıran, aritmi gelişecek hastaların önceden tahmin edilmesini sağlayan belirteçlerin cerrahi hastalar üzerinde uygulanabilirliğini karşılaştıran ve greft seçiminin erken dönem sol ventrikül fonksiyonları üzerine etkisini inceleyen çalışmamızın EKG parametrelerinde 84, EKO parametrelerinde ise 35 hasta yer almıştır. Hastalara preoperatif ve postoperatif 1.saat ve 1.hafta EKG kayıtları, preoperatif ve postoperatif EKO kayıtları alınıp incelenmiştir.

Tek ITA ya da BITA grupları arasında aritmi sıklığı açısından bir fark izlenmemiştir. Atrial aritmilerin saptanmasında kullanılan EKG verileri anlamlı bulunurken ventriküler aritmi izlenmemiştir. Greft seçimine göre ventriküler aritmi

belirteçleri arasında da fark bulunmamıştır. Erken dönem ventriküler aritmi sıklığı da literatüre göre bakıldığında daha az bulunmuştur. Bu durum için hastaların mümkünse 72 saatlik Holter EKG kayıtlarının alınıp ventriküler aritmi sıklığını daha sağlıklı hesaplanmasıyla yapılacak çalışmalar daha korele sonuçlar verecektir düşüncesindeyiz.

EKO parametreleri değerlendirilmesinde ise postoperatif ventrikül fonksiyonlarında literatürdeki gibi beklenen düşüşün olmasına rağmen greft seçiminin belirgin bir fark yaratmadığı görülmüştür. Hastalara postoperatif 1. hafta gibi erken dönemde kontrol EKO uygulanmış olup hasta sayısının artırılıp daha uzun dönemli kontrol EKO' lar uygulanması ile ventrikül fonksiyonlarındaki değişimin daha iyi gösterilebileceğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇLAR

Aritmiler, KABG operasyonu sonrası en sık görülen ve pek çok ek hastalığa ve mortaliteye sebep olan komplikasyonlardır. Aritmi geliştirecek hastaların önceden tanınması, önlem alınması birincil hedefimizdir.

Çalışmamızda aritmi insidansını, greft tercihinine göre aritmi sıklığındaki değişiklikleri, aritmiyi öngörmemizi sağlayabilecek belirteçlerin cerrahi hastalar üzerinde uygulanabilirliğini ve bunların yanı sıra greft seçimine bağlı olarak sol ventrikül fonksiyonlarındaki değişimi araştırdık. Literatürde önceden tanımlanmış proaritmik belirteçleri ve Ekokardiyografik ölçümleri kullandık.

Çalışmamızda tek ITA ya da BITA kullanılmasına bağlı aritmi sıklığında bir artış olmadığını gösterdik. Aritmi göstergeleri açısından bakıldığında ise ventriküler aritmi belirteçlerinde anlamlı derece uzamalar saptansa da greft tercihinin bir etkisi olmadığı sonucuna ulaştık. Cerrahiye bağlı aritmojenite artsa bile hangi greftin kullanıldığına bağlı olmadığını saptadık.

Atriyal aritmilerin belirlenmesinde MVP EKG skorunun literatürde belirtildiği gibi yüksek prediktif değeri olduğunu ve cerrahi hastaların AF riskini belirlemek için de kullanabileceğini ortaya koyduk. Her ne kadar AF riskini belirleyen pek çok faktör olmasına rağmen EKG üzerinden hesaplanabilen non-invaziv bir yöntemin, başka cerrahi gruplar üzerinde yapılacak yeni araştırmalarla değerinin artacağı görüşündeyiz. Daha gelişmiş hasta ritim monitörizasyonları ve daha büyük hasta sayılarıyla yapılacak çalışmaların yol gösterici olacağını düşünüyoruz.

Sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde 3D EF ve strain ölçümlerinin konvansiyonel EF ölçümüne göre daha erken bozulduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda da literatürde gösterildiği gibi erken strain ve 3D EF değerlerinde bozulma izlenmiştir. Greft konfigürasyonu ve anastomoz tekniği nedeniyle daha uzun KK süreleri izlendiğini düşündüğümüz BITA grubunda daha belirgin düşüş olsa da, sol ventrikülün erken dönem fonksiyon göstergesi olarak kabul ettiğimiz strain değerlerinin greft seçiminden etkilenmediğini ortaya koyduk.

KABG operasyonunda ideal ikinci greftin ne olması gerektiği konusu hala tartışılmakta olsa da, yaptığımız çalışma sonucunda aritmi ve ventrikül erken dönem fonksiyonları açısından anlamlı fark olmadığı bulgusuna ulaştık. Daha yüksek hasta

popülasyonları ile daha uzun dönem sonuçlar incelenerek yapılacak çalışmaların evrensel kabul görecektir şekilde greft seçimi yapılmasına katkısı olacaktır.



7. KAYNAKLAR

1. Örer A, Oto Ö. Dünden Bugüne Kalp Cerrahisi. Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Derg [Internet]. 1999;7:1–6. Available from: <http://tgkdc.dergisi.org/upl>Örer A, Oto Ö. Dünden Bugüne Kalp Cerrahisi. Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi. 1999; 7:1–6. [oads/pdf/pdf_TGKDC_282.pdf](https://ojs.tgkdc.org/pdf/pdf_TGKDC_282.pdf)
2. Cooley DA. Fifty years of cardiovascular surgery. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 1994;57(5):1059–63. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(94\)91329-3](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(94)91329-3)
3. Melly L, Torregrossa G, Lee T, Jansens JL, Puskas JD. Fifty years of coronary artery bypass grafting. *J Thorac Dis*. 2018 Mar 1;10(3):1960–7.
4. Otsuka F, Yahagi K, Sakakura K, Virmani R. Why is the mammary artery so special and what protects it from atherosclerosis? *Ann Cardiothorac Surg* [Internet]. 2013;2(4):519–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23977631> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3741888> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3741888/pdf/acs-02-04-519.pdf>
5. Van Son JAM, Smedts FMM, Yang CQ, He GW. Histology and comparison of arterial grafts used for coronary surgery. *Arter Grafting Coron Artery Bypass Surg Second Ed*. 2006;1–16.
6. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Patencies of 2,127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg*. 2004;77(1):93–101.
7. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. The right internal thoracic artery: The forgotten conduit 5,766 patients and 991 angiograms. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2011;92(1):9–17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.03.099>
8. Sabik JF. Understanding saphenous vein graft patency. *Circulation*. 2011;124(3):273–5.
9. Sabik JF, Lytle BW, Blackstone EH, Houghtaling PL, Cosgrove DM. Comparison of saphenous vein and internal thoracic artery graft patency by coronary system. *Ann Thorac Surg*. 2005;79(2):544–51.
10. Achouh P, Boutekadjirt R, Toledano D, Hammoudi N, Pagny JY, Goube P, et al. Long-term (5- to 20-year) patency of the radial artery for coronary bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;140(1).
11. Suma H, Tanabe H, Takahashi A, Horii T, Isomura T, Hirose H, et al. Twenty years experience with the gastroepiploic artery graft for CABG. *Circulation*. 2007;116(11 SUPPL. 1).
12. Murashita T. The Choice of Graft Conduits in Coronary Artery Bypass Grafting. *Coron Artery Bypass Graft Surg*. 2017;
13. Al-Ghamdi B. Arrhythmias Post Coronary Artery Bypass Surgery. *Coron Artery Bypass Graft Surg*. 2017;
14. Peretto G, Durante A, Limite LR, Cianflone D. Postoperative arrhythmias after cardiac surgery: Incidence, risk factors, and therapeutic management. *Cardiol Res Pract*. 2014;2014(i).
15. Maisel WH, Rawn JD, Stevenson WG. Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery. *Ann Intern*

- Med [Internet]. 2001 [cited 2022 May 19];135:1061–73. Available from: www.annals.org
16. Zaman AG, Archbold ; R Andrew, Helft G, Paul EA, Curzen NP, Mills PG. Atrial Fibrillation After Coronary Artery Bypass Surgery A Model for Preoperative Risk Stratification. *Circulation* [Internet]. 2000 [cited 2022 May 19];101:1403–8. Available from: <http://www.circulationaha.org>
 17. Hashimoto M, Yamauchi A, Inoue S. Premature atrial contraction as a predictor of postoperative atrial fibrillation. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2015;23(2):153–6.
 18. Soucier RJ, Mirza S, Abordo MG, Berns E, Dalamagas HC, Hanna A, et al. Predictors of conversion of atrial fibrillation after cardiac operation in the absence of class I or III antiarrhythmic medications. *Ann Thorac Surg*. 2001;72(3):694–7.
 19. Steinberg JS, Gaur A, Sciacca R, Tan E. New-onset sustained ventricular tachycardia after cardiac surgery. *Circulation*. 1999 Feb 23;99(7):903–8.
 20. Ascione R, Reeves BC, Santo K, Khan N, Angelini GD. Predictors of new malignant ventricular arrhythmias after coronary surgery: A case-control study. *J Am Coll Cardiol*. 2004 May 5;43(9):1630–8.
 21. El-Chami MF, Sawaya FJ, Kilgo P, Stein IV W, Halkos M, Thourani V, et al. Ventricular arrhythmia after cardiac surgery: Incidence, predictors, and outcomes. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2012 Dec 25 [cited 2022 May 7];60(25):2664–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2012.08.1011>
 22. Baerman JM, Kirsh MM, de Buitelir M, Hyatt L, Juni JE, Pitt B, et al. Natural History and Determinants of Conduction Defects Following Coronary Artery Bypass Surgery. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 1987 [cited 2022 May 19];44(2):150–3. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497510620279>
 23. Shih H-T, Casscells W, Roberts R, Towbin JA. Molecular and Cellular Cardiology Anatomy of the Action Potential in the Heart. *Texas Hear Inst J*. 1994;21(1):30–41.
 24. Kwon CH, Kim SH. Intraoperative management of critical arrhythmia. *Korean J Anesthesiol*. 2017;70(2):120–6.
 25. Karaman K, Karayakali M, Arisoy A, Akar I, Ozturk M, Yanik A, et al. Is there any relationship between myocardial repolarization parameters and the frequency of ventricular premature contractions? *Arq Bras Cardiol*. 2018;110(6):534–41.
 26. Castro-Torres Y. Ventricular repolarization markers for predicting malignant arrhythmias in clinical practice. *World J Clin Cases*. 2015;3(8):705.
 27. Sebestyén V, Szabó Z. The Role of Electrocardiographic Markers in the Prevention of Atrial and Ventricular Arrhythmias. *Echocardiogr Hear Fail Card Electrophysiol*. 2016;
 28. Antzelevitch C, Dumaine R. Electrical Heterogeneity in the Heart: Physiological, Pharmacological and Clinical Implications. *Compr Physiol*. 2002;654–92.
 29. Sicouri S, Antzelevitch C. A subpopulation of cells with unique electrophysiological properties in the deep subepicardium of the canine ventricle. The M cell. *Circ Res* [Internet]. 1991 [cited 2022 May 20];68(6):1729–41. Available from: <http://ahajournals.org>

30. Antzelevitch C, Sicouri S, Litovsky SH, Lukas A, Krishnan SC, Diego JM Di, et al. Heterogeneity Within the Ventricular Wall. *Circ Res*. 1991;69(6):1427–49.
31. Gupta P, Patel C, Patel H, Narayanaswamy S, Malhotra B, Green JT, et al. Tp-e/QT ratio as an index of arrhythmogenesis. *J Electrocardiol* [Internet]. 2008 [cited 2022 May 18];41(6):567–74. Available from: www.jecgonline.com
32. Yan GX, Rials SJ, Wu Y, Liu T, Xu X, Marinchak RA, et al. Ventricular hypertrophy amplifies transmural repolarization dispersion and induces early afterdepolarization. *Am J Physiol - Hear Circ Physiol*. 2001;281(5 50-5).
33. Yan GX, Martin J. Electrocardiographic T wave: A symbol of transmural dispersion of repolarization in the ventricles [Internet]. Vol. 14, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2003 [cited 2022 May 20]. p. 639–40. Available from: <https://europepmc.org/article/med/12875426>
34. Guo D, Zhou J, Zhao X, Gupta P, Kowey PR, Martin J, et al. L-type calcium current recovery versus ventricular repolarization: preserved membrane-stabilizing mechanism for different QT intervals across species. *Hear Rhythm* [Internet]. 2008 [cited 2022 May 20];5(2):271–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154752710700985X>
35. Aras D, Maden O, Ozdemir O, Aras S, Topaloglu S, Yetkin E, et al. Simple electrocardiographic markers for the prediction of paroxysmal atrial fibrillation in hyperthyroidism. *Int J Cardiol* [Internet]. 2005 [cited 2022 May 20];99(1):59–64. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167527304001561>
36. Hayashi H, Horie M. Biphasic P wave in inferior leads and the development of atrial fibrillation. *J Arrhythmia* [Internet]. 2015 [cited 2022 May 20];31(6):376–80. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1880427615000903>
37. Alexander B, Mildren J, Hazim B, Haseeb S, Bayes-Genis A, Elosua R, et al. New electrocardiographic score for the prediction of atrial fibrillation: The MVP ECG risk score (morphology-voltage-P-wave duration). *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2019;24(6):1–7.
38. Yang N, Ning J, Phd Y, Guangzhi J, Phd &md C, Zhen J, et al. Usefulness of Morphology-Voltage-P-wave duration (MVP) score as a predictor of atrial fibrillation recurrence after pulmonary vein isolation. *Ann Noninvasive Electrocardiol* [Internet]. 2020 [cited 2022 May 11];25. Available from: <https://doi.org/10.1111/anec.12773> wileyonlinelibrary.com/journal/anec
39. Narang A, Addetia K. An introduction to left ventricular strain. *Curr Opin Cardiol*. 2018;33(5):455–63.
40. Amzulescu MS, De Craene M, Langet H, Pasquet A, Vancraeynest D, Pouleur AC, et al. Myocardial strain imaging: Review of general principles, validation, and sources of discrepancies. Vol. 20, *European Heart Journal Cardiovascular Imaging*. 2019. p. 605–19.
41. Ho SY. Anatomy and myoarchitecture of the left ventricular wall in normal and in disease. Vol. 10, *European Journal of Echocardiography*. 2009.
42. Nabeshima Y, Seo Y, Takeuchi M. A review of current trends in three-dimensional analysis of

- left ventricular myocardial strain [Internet]. Vol. 18, Cardiovascular Ultrasound. 2020 [cited 2022 May 11]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12947-020-00204-3>
43. Stanton T, Leano R, Marwick TH. Prediction of all-cause mortality from global longitudinal speckle strain: Comparison with ejection fraction and wall motion scoring. *Circ Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2009 Sep [cited 2022 May 19];2(5):356–64. Available from: <http://ahajournals.org>
 44. Medvedofsky D, Kebed K, Laffin L, Stone J, Addetia K, Lang RM, et al. Reproducibility and experience dependence of echocardiographic indices of left ventricular function: Side-by-side comparison of global longitudinal strain and ejection fraction. *Echocardiography* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2022 May 19];34(3):365–70. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/echo.13446>
 45. Castro Hevia J, Antzelevitch C, Tornés Bázquez F, Dorantes Sánchez M, Dorticós Balea F, Zayas Molina R, et al. Tpeak-Tend and Tpeak-Tend Dispersion as Risk Factors for Ventricular Tachycardia/Ventricular Fibrillation in Patients With the Brugada Syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(9):1828–34.
 46. Elming H, Holm E, Jun L, Torp-Pedersen C, Køber L, Kircshoff M, et al. The prognostic value of the QT interval and QT interval dispersion in all-cause and cardiac mortality and morbidity in a population of Danish citizens. *Eur Heart J*. 1998;19(9):1391–400.
 47. Castro-Torres Y, Carmona-Puerta R, Katholi Yaniel Castro-Torres RE, Médicas Serafín Ruiz de Zárate Ruiz C, Clara S, Clara V, et al. Ventricular repolarization markers for predicting malignant arrhythmias in clinical practice *World Journal of Clinical Cases*. *World J Clin Cases* [Internet]. 2015 [cited 2022 May 8];3(8):705–20. Available from: <http://www.wjgnet.com/esps/HelpDesk:http://www.wjgnet.com/esps/helpdesk.aspxURL:http://www.wjgnet.com/2307-8960/full/v3/i8/705.htmDOI:http://dx.doi.org/10.12998/wjcc.v3.i8.705>
 48. Tse G, Yan BP. Traditional and novel electrocardiographic conduction and repolarization markers of sudden cardiac death [Internet]. Vol. 19, *Europace*. 2017 [cited 2022 May 16]. p. 712–21. Available from: <https://academic.oup.com/europace/article/19/5/712/2952428>
 49. Haarmark C, Graff C, Andersen MP, Hardahl T, Struijk JJ, Toft E, et al. Reference values of electrocardiogram repolarization variables in a healthy population ☆. *J Electrocardiol* [Internet]. 2010 [cited 2022 May 18];43:31–9. Available from: www.jecgonline.com
 50. Hayıroğlu Mİ, Çınar T, Selçuk M, Çınier G, Alexander B, Doğan S, et al. The significance of the morphology-voltage-P-wave duration (MVP) ECG score for prediction of in-hospital and long-term atrial fibrillation in ischemic stroke. *J Electrocardiol* [Internet]. 2021 [cited 2022 May 18];69:44–50. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022073621001989>
 51. Perez M V, Dewey FE, Marcus R, Ashley EA, Al-Ahmad AA, Wang PJ, et al. Electrocardiographic predictors of atrial fibrillation. *Am Heart J*. 2009;158(4):622–8.
 52. Nielsen JB, Kühl JT, Pietersen A, Graff C, Lind B, Struijk JJ, et al. P-wave duration and the risk of atrial fibrillation: Results from the Copenhagen ECG Study. *Hear Rhythm* [Internet].

- 2015 [cited 2022 May 19];12(9):1887–95. Available from: www.elsevier.com/locate/buildenv
53. Ancedy Y, Moussaoui A, Lapidus N, Ederhy S, Adavane-Scheuble S, Soulat-Dufour L, et al. Normal Values of Left Ventricular Longitudinal and Circumferential Layer Specific Strain a Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2020;75(11):1787. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097\(20\)32414-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097(20)32414-1)
 54. Mitchell LB. Incidence, Timing and Outcome of Atrial Tachyarrhythmias After Cardiac Surgery. 2000;37–50.
 55. Grau JB, Ferrari G, Mak AWC, Shaw RE, Brizzio ME, Mindich BP, et al. Propensity matched analysis of bilateral internal mammary artery versus single left internal mammary artery grafting at 17-year follow-up: Validation of a contemporary surgical experience. *Eur J Cardiothoracic Surg*. 2012;41(4):770–6.
 56. Hurt C, Coisne A, Modine T, Edme JL, Marechal X, Fayad G, et al. Contrasting effects of diabetes and metabolic syndrome on post-operative atrial fibrillation and in-hospital outcome after cardiac surgery. *Int J Cardiol* [Internet]. 2013;167(5):2347–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.11.034>
 57. Açıl T, Çölkesen Y, Türköz R, Sezgin AT, Baltali M, Gülcan Ö, et al. Value of Preoperative Echocardiography in the Prediction of Postoperative Atrial Fibrillation Following Isolated Coronary Artery Bypass Grafting. *Am J Cardiol*. 2007;100(9):1383–6.
 58. Magne J, Salerno B, Mohty D, Serena C, Rolle F, Piccardo A, et al. Echocardiography is useful to predict postoperative atrial fibrillation in patients undergoing isolated coronary bypass surgery: A prospective study. *Eur Hear journal Acute Cardiovasc care*. 2019;8(2):104–13.
 59. Labus J, Winata J, Schmidt T, Nicolai J, Uhlig C, Sveric K, et al. Perioperative Two-Dimensional Left Ventricular Global Longitudinal Strain in Coronary Artery Bypass Surgery: A Prospective Observational Pilot Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2022 Jan 1;36(1):166–74.
 60. Durmaz T, Bayram H, Bayram NA, Sari C, Keles T, Bastug S, et al. Effect of coronary artery bypass surgery on left ventricular function as assessed by strain and strain rate imaging. *Perfus (United Kingdom)*. 2014;29(5):425–33.