



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
DR. SİYAMİ ERSEK GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ
EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ

LVAD TAKILAN HASTALARDA DRİVELİNE
ENFEKSİYON GÖRÜLME SIKLIĞI, RİSK
FAKTÖRLERİ, TANI, KLİNİK BELİRTİLER VE
TEKRARLAYAN ENFEKSİYONLARIN ANALİZİ

Dr. Devlet Burak Baykan

İSTANBUL - 2021



T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
DR. SİYAMİ ERSEK GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ
EğİTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ

LVAD TAKILAN HASTALARDA DRİVELİNE
ENFEKSİYON GÖRÜLME SIKLIğI, RİSK
FAKTÖRLERİ, TANI, KLİNİK BELİRTİLER VE
TEKRARLAYAN ENFEKSİYONLARIN ANALİZİ

Dr. Devlet Burak Baykan

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şebnem Albeyoğlu

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL - 2021

TEŞEKKÜR

Hastanemizin ismini aldığı, ülkemizde modern anlamda kalp cerrahisinin duayenlerinden olan Prof. Dr. Siyami ERSEK'i ve aynı zamanda hemşehrim olan Op. Dr. Kemal BAYAZIT'ı saygı ve rahmetle anıyorum.

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

Hayatımın en zor anlarından birinde kapısını açarak kol kanat gerip, ağabeyliğini ve babalığını üzerimizden eksik etmeyen, sadece cerrahi anlamda değil insanlık konusunda da çok şey öğrendiğim abim Prof. Dr. Gökçen ORHAN'a,

Tanıdığım andan itibaren şefkat ve sıcaklığını hissettiğim, Kalp ve Damar Cerrahisi için ömrünü adanmış, bu mesleği özenle icra eden, hayatını benim gibi genç hekimleri eğitmek için adayan Prof. Dr. Serap AYKUT AKA'ya,

Sevecenliği, şefkati ve merhamatiyle kalplerimiz fetheden, cerrahiye olan aşkı ile bizi her daim şevklendiren iyi ki beraber çalışmışım diyeceğim sevgili ablam Doç. Dr. Şebnem ALBEYOĞLU'na,

Hastanemizin Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği ekip şefleri Prof. Dr. Mehmet KAPLAN, Prof. Dr. Abdullah Kemal TUYGUN, Prof. Dr. İlyas KAYACIOĞLU, Doç. Dr. Bülend KETENCİ, Doç. Dr. Yavuz ŞENSÖZ'e,

Hastanemizin Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü eğitim görevlileri Prof. Dr. Nihan YAPICI, Prof. Dr. Türkan KUDSİOĞLU başta olmak üzere tüm Anestezi ve Reanimasyon Kliniği hekimlerine,

Gerek tez konusunda gerek cerrahi anlamda bilgi ve birikimini esirgemeyen, birlikte nöbet tutmayı en çok sevdiğimiz uzmanlarımızdan olan ve bu işi canı gönülden seven abimiz Doç. Dr. Murat SARGIN'a,

Hayatımın değişmesine vesile olan bana ekip adında kucak açan, cerrahi anlamda gelişime inanılmaz katkısı olan, eline ve cevvalliğine hayran olduğum ablam Op. Dr. Evren Müge TAŞDEMİR METE'ye,

Tezimin her aşamasına inanılmaz katkıda bulunan, vaka yapma konusunda gerekli her adımı atarak eğitimimizi önemseyen, espri anlayışı ve sevecenliğiyle abla gibi abla Op. Dr. Nehir SELÇUK'a,

Bizi dost ve arkadaş olarak gören ve samimiyetiyle bizi kendine sevdiren, elindeki vakaları her zaman çekinmeden bizi eğitimimize adayan sevgili abim Op. Dr. Mehmet Aydın KAHRAMAN'a

Bana her daim rehberlik eden, samimiyet ve hoşgörülerini esirgemeyen ekip

uzman ablam ve ağabeylerim Prof. Dr. Onur SOKULLU, Op. Dr. Hüseyin KUPLAY, Op. Dr. Sevinç BAYER ERDOĞAN'a

Asistanlığım boyunca, desteklerini ve deneyimlerini paylaştan Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nin diğer kıymetli hekimlerine,

Tanıdığım en iyi kalpli, merhametli ve samimi insanlardan biridir diyebileceğim, bana kıdemli gibi değil de bir abi gibi bir arkadaş gibi davranan her sıkıntılı anımda işini gücünü bırakıp koşup gelen, iyi ki tanıdım, dost oldum dediğim sevgili abilerim Op. Dr. Fatih Avni BAYRAKTAR, Op. Dr. Ferruh ELBİR'e,

Asistanlık sürecine birlikte başladığımız sonrasında da ekip arkadaşı, ekip kardeşi olduğumuz, tüm yükleri beraber sırtlamaktan keyif aldığım, gerek hastane gerekse hastane dışında iyisiyle kötüsüyle birçok anı biriktirdiğim, bir arkadaştan öte dostumdur diyebildiğim sevgili kardeşim Op. Dr. Halil Emre ÖZLÜ'ye

Eş kıdem candır dediğim Hasan CEYDA, Emine Dudu CAN, Sebil Merve ŞEN TOPÇU'ya,

Kıvrak zekasıyla güldürürken düşündüren, dostane ve samimi tavırlarıyla kendini herkese sevdiren, arkadaş canlısı sevgili dostum Dr. Levent CEYLAN'a,

İş disiplini ve ahlakıyla doktor kimliğini hakkıyla tanıyan, bizi rahatlatmak için her işe koşutan sevgili kardeşim Dr. Aykan ATAMBAY'a,

Ayrıca birlikte çalıştığım için kendimi her zaman şanslı hissettiğim ekip arkadaşlarım Op. Dr. Murat BAŞTOPÇU, Op. Dr. Gökhan ARSLANHAN, Dr. Haluk Çağlar KARAKAYA, Dr. Halit ER ve Dr. Ahmet DEMİR, Dr. Berat HASBAL' ve Dr. Saltuk Buğra TAŞ'a

Bu yolu bana huzurlu kılan, kardeşlerim yerine koyduğum, çok sevdiğim tüm asistan arkadaşlarıma,

Her gün güler yüz ile bizlere destek olan hastane hemşirelerimiz ve personellerimize,

Kendimi bildim bileli tanıdığım, kardeş bellediğim, candan öte can dediğim, her şeye kefil olduğum güzel kalpli can dostum Bilal GÖKYAR'a,

Bu günlere gelmem için çabasını, duasını eksik etmeyen, her zorlukta yanımda olan, her sevincimde mutluluğumu paylaşan, iyi ki varlar dediğim annem Süheyla BAYKAN, babam Çetin BAYKAN, kardeşlerim Nida ve Nisa BAYKAN'a

Hayat arkadaşım, sevgili karım, çocuğumu karnında taşıyan güzel anne adayı Sevgi BAYKAN'a

Teşekkürlerimi, sevgilerimi ve saygılarımı sunarım.

Dr. Devlet Burak BAYKAN

İSTANBUL -2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
KISALTMALAR.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
3. GEREÇ VE YÖNTEM	17
4. BULGULAR.....	21
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇ.....	37
7. KAYNAKLAR	38

KISALTMALAR

ACC	: American College of Cardiology
AHA	: American Heart Association
AKY	: Akut Kalp Yetmezliği
AMI	: Akut Miyokard İnfarktüsü
BNP	: B tipi Natriüretik Peptid
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
BTT	: Nakile Köprü
BTA	: Bilgisayarlık Tomografik Anjiografi
CI	: Kardiyak İndeks
DESTİNE	: Driveline Expert Staging and Care
DM	: Diabetes Mellitus
DLE	: Drive Line Enfeksiyonu
DÇY	: Drive Line Çıkış Yeri
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
ECMO	: Ekstrakorporeal Membran Oksijenatörü
EKG	: Elektrokardiyogram
EKO	: Ekokardiyografi
ESC	: Avrupa Kardiyoloji Derneği
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
GİS	: Gastrointestinal Sistem
HAPPY	: Kalp Yetmezliği Prevalansı ve Belirleyicileri Araştırması
HMII	: HeartMate 2
HMIII	: HeartMate 3
HVAD	: Heartware Ventriküler Destek Cihazı
IHSS	: İdiopatik Hipertrofik Subaortik Stenoz
ISHLT	: International Society for Heart and Lung Transplantation
İABP	: İntraaortik Balon Pompası
INTERMACS	: Mekanik Destekli Dolaşım Desteği için Kurumlar Arası Kayıt
KKY	: Kronik Kalp Yetmezliği
KPB	: Kardiyo Pulmoner Bypass

KY	: Kalp Yetmezliği
LAD	: Sol Ön İnen Koroner Arter
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
LV	: Sol Ventrikül
LVAD	: Sol Ventrikül Destek Cihazı
MDDC	: Mekanik Dolaşım Destek Sistemleri
NCSS	: Number Cruncher Statistical System
NYHA	: New York Heart Associaton
PAP	: Pulmoner Arter Basıncı
PCWP	: Pulmoner Kapiller Uç Basıncı
PI	: Pulsatilite İndeksi
PVAD	: Thoratec Paracorporeal Ventriküler Destek Cihazı
PVR	: Pulmoner Vasküler Direnç
REMATCH	: Kalp Yetmezliğinin Tedavisine Yönelik Mekanik Yardımın Randomize Değerlendirilmesi
RV	: Sağ Ventrikül
RVAD	: Sağ Ventrikül Destek Cihazı
SVO	: Serebrovasküler Olay
TAH	: Tam Yapay Kalp
TAPSE	: Triküspit Kapağın Anüler Planda Sistolik Yer Değiştirmesi
VAC	: Negatif Basıncılı Yara Tedavisi
VAD	: Ventriküler Destek Cihazı
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
YBÜ	: Yoğun Bakım Ünitesi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Kalp Yetmezliği Etiyolojisi	4
Tablo 2: Boston Tanı Kriterleri	5
Tablo 3: Kalp Yetmezliğinde Semptom ve Bulgular	6
Tablo 4: INTERMACS Sınıflaması	10
Tablo 5: DESTİNE Evreleme ve Tedavi Yönetimi	16
Tablo 6: Demografik ve Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı	22
Tablo 7: Preoperatif ve Postoperatif EKO ve Biyokimya Sonuçlarının Dağılımı .	24
Tablo 8: Preoperatif ve Postoperatif Özelliklerin Dağılımı	25
Tablo 9: Üremeye İlişkin Özelliklerin Dağılımı	26
Tablo 10: DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar	27
Tablo 11: DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar	28
Tablo 12: Tekrarlayan DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar	30
Tablo 13: Tekrarlayan DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar	31
Tablo 14: İlk Üreme Zamanına Göre Patojen Dağılımı	32

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Evre 2b DLE Örneği	15
-----------------------------------	----



ÖZET

Amaç: Sol ventrikül destek cihazı driveline enfeksiyonları (DLE) INTERMACS'a göre güç kablosu çıkış yerinde pozitif kültür, antibiyotik ihtiyacı, akıntı, ateş ve lökositozun klinik görüntüsü olarak tanımlanır. Literatür incelendiğinde DLE, cihaz komplikasyonları arasında en sık rastlanan durumdur. Yapılan çalışmalarda DLE görülme sıklığı ilk 1 yıl %15 ile %45 arasında tespit edilmiştir. Biz bu çalışmada hastanemiz kalp yetmezliği kliniğimizde yapılmış olan LVAD hastalarının takiplerinde görülen DLE ve tekrarlayan DLE neden olan risk faktörleri analizi, patojen tiplemesi ve sınıflandırılması, enfeksiyonun başlama zamanı ve tedaviye yanıtlarını belirleyen durumları incelemeyi amaçladık

Gereç ve Yöntem: Çalışma retrospektif, gözlemsel olarak planlandı. Çalışmaya hastanemiz kalp yetmezliği konseyinin aldığı karar doğrultusunda Şubat 2013 – Aralık 2019 tarihleri arasında, ileri kalp yetmezliği nedeniyle kalp nakline köprü veya hedef tedavi amaçlı elektif olarak LVAD takılan 18-63 yaş aralığındaki 57 hasta dahil edildi. Taburcu olamadan exitus olan, cihaz değişimi için operasyona alınan, sağ ventrikül destek cihazı takılan ve 18 yaş altı olan 22 hasta hariç tutuldu. Hastanenin bilim ve etik kurul onayları alındı. Veriler hastane kayıt sisteminden retrospektif olarak tarandı. Hastaların demografik bilgileri, preop ve postop verileri, eğitim durumları, LVAD takılma amaçları araştırılarak bu verilerin DLE ve tekrarlayan DLE'ye etkileri ve üreyen patojen cinsi ve üreme zamanları araştırıldı.

Bulgular: Enfeksiyonu olan olguların vücut kitle indeksi (VKİ) değeri, enfeksiyonu olmayan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,010$; $p<0,05$). Hipertansiyonu olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, hipertansiyonu olmayan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,025$). Diyabeti olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, diyabeti olmayan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,008$).

Etyolojisi iskemik KY olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, etyolojisi dilate KY olan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır

($p=0,033$). Tekrarlayan DLE görülen olguların operasyon sonrası yoğun bakımda yatış süreleri, tekrarlayan üreme görülmeyen olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,020$).

Sonuç: Driveline enfeksiyonu (DLE) için obezite bir risk faktörü olarak tespit edildi. Hipertansiyon, diyabet, işkemik kalp yetmezliği (KY) ve komorbid durumların etkilediği uzamış yoğun bakım yatış süresi ise tekrarlayan DLE için risk faktörü olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Kalp Yetmezliği, LVAD, Kalp Nakli, DLE



ABSTRACT

Objective: Left ventricular assist device (LVAD) driveline infections (DLI) are defined by INTERMACS as the clinical appearance of a positive culture, need for antibiotics, purulent discharge, fever, and leukocytosis at the drive line exit site. When the literature is reviewed, DLI are the most common device complications. In studies, the incidence of DLI was found to be between 15% and 45% in the first year. In this study, we aimed to assay the risk factors analysis, pathogen typing and classification, the time of onset of infection and their response to treatment, which are seen in the follow-up of LVAD patients in our hospital heart failure clinic.

Methods: In line with the decision taken by the heart failure council of our hospital, 57 patients between the ages of 18-63 years, who had an elective LVAD for advanced heart failure as a bridge to heart transplantation or for destination therapy, were included in the study. Twenty-two patients were excluded: patients under 18 years of age, who died before being discharged, who were re-operated for device replacement, or who had a right ventricular assist device. Hospital scientific board and ethical rate approvals were obtained. The data were investigated retrospectively from the hospital registry system. Demographic information of the patients, preoperative and postoperative data, educational status, LVAD implantation purposes were investigated, and the effects of these data on DLI and recurrent DLI, the type of pathogen and reproduction times were investigated.

Results: The body mass index value of the cases with infection was found to be statistically significantly higher than the cases without infection ($p=0.010$; $p<0.05$). The incidence of recurrent DLE in patients with hypertension was found to be statistically significantly higher than in patients without hypertension ($p=0.025$). The incidence of recurrent DLE in patients with diabetes was found to be statistically significantly higher than in patients without diabetes ($p=0.008$). The incidence of recurrent DLI in patients with ischemic HF of etiology was found to be statistically significantly higher than in patients with dilated HF of etiology ($p=0.033$). Postoperative stay in the intensive care unit in cases with recurrent DLI was found to be statistically significantly higher than in

cases without recurrent growth ($p=0.020$).

Conclusion: Obesity was identified as a risk factor for driveline infection (DLE). Prolonged intensive care unit stay, which is affected by hypertension, diabetes, ischemic heart failure (HF) and comorbid conditions, was found to be a risk factor for recurrent DLE.

Key Words: Heart Failure Surgery, LVAD, Heart Transplantation, DLI



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kardiyovasküler hastalıklar cinsiyet, ırk ayrımı olmaksızın tüm toplumlarda en sık ölüm nedeni olarak öne çıkmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün son verilerine göre her yıl 18 milyon civarında insan kalp hastalıkları nedeniyle hayatını kaybetmektedir (1) Tüm kalp hastalıklarının yeterli tedavi edilememesinin ortak sonucu kalp yetmezliğidir (KY). Halen dünyada 26 milyon civarında KY hastası olduğu tahmin edilmektedir (2). Türkiye'de ise en az 2 milyon KY hastası olduğu tahmin edilmektedir (3). Kalp yetmezliği'in mortalitesi bir çok kanser türüne göre daha yüksek, beklenen ortalama yaşam süresi daha düşüktür (4).

Kalp yetmezliğide altın standart tedavi kalp naklidir (5). Dünyada KY nedeniyle kalp nakli kararı alınan hasta sayısında her geçen yıl artış olmasına rağmen organ nakli için donör sayılarında bir artış olmamakta, hatta Avrupa genelinde donör sayısında azalma olmaktadır (6, 7). Nakil beklerken bozulan organ fonksiyonları ve kaybedilen hastalar nedeniyle ventriküler destek cihazları geliştirilmiş ve yıllar geçtikçe kullanımlarında belirgin artış meydana gelmiştir (8).

Hem nakile köprü, hem de kalıcı son tedavi olarak LVAD kullanılmaktadır (8). LVAD'lerin kullanımı sonrası karşımıza çıkan en sık komplikasyon enfeksiyondur (9). Özellikle ek kronik hastalığı olan ve acil alınan operasyonlarda bu risk daha yükselmektedir. LVAD takılan hastalarda en sık görülen enfeksiyon ise cihaz güç ve kontrol ünitesi ile bağlantıyı sağlayan drive line kablosu ile ilişkili enfeksiyonlardır (10).

Çalışmamızda Dr. Siyami Ersek Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde LVAD implate edilen KY hastalarının LVAD drive line enfeksiyonlarını inceleyip, hasta bazlı faktörlerin, preoperatif ve postoperatif özelliklerin enfeksiyona etkileri araştırılarak, enfeksiyona neden olan ajanların sıklığı, üreme zamanlarını ortaya koymayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KALP YETMEZLİĞİ

Kalp yetmezliği, kalp ventrikül kasının vücut metabolizması için gerekli miktardaki kanı dokulara pompalayamamasıdır (11). Klinikte dispne, yorgunluk, halsizlik, ekstremitte ödeme ve son dönemde kaşeksi gibi bulgular görülebilir. Tanıda S3 gallop sesi, telekardiyografide kalp boyutlarında artış, ekokardiyografide (EKO) ejeksiyon fraksiyonu (EF)'de düşme, kan BNP yüksekliği gibi bulgular gereklidir.

2.2. AKUT VE KRONİK KALP YETMEZLİĞİ

Akut kalp yetmezliği (AKY) semptom ve belirtilerin hızlı geliştiği yeni bir tablo veya kronik KY'nin dekompanse olması manasına gelir. Hastalar periferik veya pulmoner ödem gibi bulgularla başvurabilir (12). AKY hastalarının çoğu kronik KY üzerine dekompanse durumun sonucunda gelişir.

2.3. SİSTOLİK VE DİYASTOLİK KALP YETMEZLİĞİ

Sistolik KY, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) ≤ 40 olan KY olarak tanımlanır. En sık iskemik nedenlidir. Genelde diyastolik fonksiyonların bozukluğu da eşlik eder (13).

Diyastolik KY, her iki ventrikül boşluğunun ya da tekinin yeteri kadar gevşeyememesi manasına gelir. Bu hasta gurubunda LVEF ≥ 50 olabilir. İzole diyastolik KY nedenleri içinde, hipertrofik kardiyomiyopati (KMP) ve hipertansiyon (HT) gösterilebilir (14).

2.4. SOL VE SAĞ KALP YETMEZLİĞİ

Kalp Yetmezliği, bir ventrikül disfonksiyon sendromudur. Sol ventrikül yetmezliği nefes darlığı ve yorgunluğa sebep olurken; sağ ventrikül yetmezliği periferik ve abdominal sıvı birikimine neden olur (15). Sol ventrikül volüme duyarlıyken, sağ ventrikül basınca duyarlıdır (13).

2.5. KALP YETMEZLİĞİ EPİDEMİYOLOJİSİ

Kalp yetmezliği, küresel ölçekte önde gelen bir morbidite ve mortalite nedenini temsil etmektedir. Batı ülkelerindeki yetişkin nüfusun %1-2'si KY tanısı ile takip

edilmektedir. Yaşam boyu KY'ye yakalanma riski ≥ 40 yaş Amerikalılar için % 20'dir (16). ABD'de son 20 yılda ortalama her yıl 950.000 fazla KY tanısı konulmuştur (17).

Günümüzde ABD' de KY prevalansı %2.3 civarındadır (18). 2050 yılında her 5 Amerikalıdan 1'inin 65 yaş üstü olacağı öngörüldüğünden prevalansın giderek artacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'nin de içinde bulunduğu Avrupa Kardiyoloji Derneği'ne üye ülkelerde KY prevalansı %2-3 civarındadır (12). Bu oran yaşla birlikte artmakta 70 yaş üstünde % 20 lere kadar ulaşmaktadır (12).

Türkiye'de Kalp Yetmezliği Prevalansı ve Belirleyicileri Araştırması (HAPPY) çalışması toplumumuza özel epidemiyolojik bir bölge çalışmasıdır. Bu çalışmanın birincil amacı yaş, cinsiyet, coğrafi bölgelere göre erişkinlerde kalp yetmezliği prevalansının belirlenmesi, ikincil olarak da KY'ye ilişkin eden risk faktörlerinin, KY'nin 1 yıllık izleme prognozunu belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma göstermiştir ki Türkiye'de KY prevalansı %3.2 dir. Erkeklerde %3.2, kadınlarda %2.1 olarak saptanmıştır (3).

Görülmüştür ki ülkemiz daha genç bir nüfusa sahip olmasına rağmen KY prevalansı hem ABD'den hem de Avrupa ülkelerinden fazladır. Yine görülmüştür ki ülkemizde KY yaşı bu toplumlardan 10 yıl daha erkendir. KY olan hastaların %50'si ilk 5 yılda, ileri KY olan hastaların ise %50'sinden fazlası ilk 1 yıl içinde vefat etmektedir (19).

2.6. KALP YETMEZLİĞİ ETYOLOJİSİ

Çeşitli hastalıklar KY'ye sebep olabilmektedir. Teşhis, tedavi ve önleyici yaklaşımı değiştirebileceği ve prognozu belirleyebileceği için bunların saptanması büyük önem taşımaktadır (20).

Kalp yetmezliği etyolojisi toplumlar arası farklılık göstermektedir. Etiyolojide gelişmiş ülkelerde koroner arter hastalığı (KAH) iken, gelişmekte ve az gelişmiş ülkelerde romatizmal kapak hastalıkları ve enfeksiyonlar en sık nedenlerdir (21).

Tablo 1: Kalp Yetmezliği Etiyolojisi

• Miyokard hasarı Kardiyomiyopati (KMP) Miyokard Enfarktüsü Miyokardit Bazı kemoterapi ilaçları • Kapak Hastalıkları Aort Darlığı Mitral Yetersizlik • Aritmiler Bradiaritmiler Taşiaritmiler • İleti Kusurları AV dal bloğu Sol dal bloğu	• İnfiltratif Hastalıklar Amiloidoz Hemokromatozis Sistemik skleroz • Kalp Debi talebini arttıran durumlar Anemi Hipertiroidizm Paget Hastalığı • Afterload'ı arttıran durumlar Aort Darlığı Hipertansiyon • Kor Pulmonale • Pulmoner Vasküler Problemler • Pulmoner Hastalıklar
--	--

2.7. KALP YETMEZLİĞİ KLİNİK SINIFLAMASI

Kalp yetmezliği kliniği sol ventrikül (LV) ve sağ ventrikülün (RV) ne kadar etkilendiğine bağlı olarak değişir.

1. New York Kalp Derneği (NYHA) Sınıflaması

NYHA 1928'de tanımladığı fonksiyonel sınıflamayı en son 1994 yılında düzenlemiştir.

Sınıf 1: Sıradan fiziksel aktivite aşırı yorgunluğa, nefes darlığına veya çarpıntıya neden olmaz.

Sınıf 2: Sıradan fiziksel aktivite aşırı yorgunluğa, nefes darlığına veya çarpıntıya neden olur.

Sınıf 3: Dinlenirken rahat; normal fiziksel aktiviteden daha azı yorgunluğa, nefes darlığına, çarpıntıya veya anjinaya neden olur.

Sınıf 4: Semptomlar dinlenirken bile ortaya çıkar; herhangi bir fiziksel aktivite semptomları artırır.

2. ACC/AHA Evrelemesi

Evre A: Kalp hasarı yok ancak kalp yetmezliği risk faktörleri mevcut

Evre B: Kalp hasarı var, EF düşmüş ancak semptom yok

Evre C: Kalp hasarı var, semptom da var

Evre D: İleri kalp hasarı var, son dönem kalp yetmezliği mevcut

2.8. KALP YETMEZLİĞİ TANI

Tanı başlangıçta klinikdir ve AC filmi, EKO, EKG ve BNP ile desteklenir.

Tablo 2: Boston Tanı Kriterleri

Hikaye	
İstirahat dispnesi	4 puan
Ortopne	4 puan
Paroksizmal noktürnal dispne	3 puan
Düz yolda dispne	2 puan
Yokuşta dispne	1 puan
Telekardiyografi	
Alveolar pulmoner ödem	4 puan
İntersitisyel pulmoner ödem	4 puan
Bilateral pleural efüzyon	4 puan
Kardiyotorasik indeks > 0.5	4 puan
Üst zonlarda redistribüsyon	2 puan
Fizik Muayene	
İstirahat KH 90-100	1 puan
İstirahat KH > 110	2 puan
Jugüler venöz basınç > 6 cmH ₂ O	2 puan
Jugüler venöz basınç > 6 cmH ₂ O ve hepatomegali / pretibial ödem	3 puan
Akciğerlerde ral (bazalde)	1 puan
Akciğerlerde ral (> bazal)	2 puan
Wheezing	3 puan
S3	3 puan
Değerlendirme	
Her kategoriden en fazla 4 puan almak kaydı ile	
8-12 puan	Kesin kalp yetmezliği
5-7 puan	Muhtemel kalp yetmezliği
< 4 puan	Düşük kalp yetmezliği olasılığı

Tablo 3: Kalp Yetmezliğinde Semptom ve Bulgular

• Nefes darlığı (dispne) • Ortopne • Noktüri • Kuru öksürük • Çarpıntı • Pretibial ödem • Santral ve periferik siyanoz • İştahsızlık • Batında asit • Düzensiz solunum (cheyne-stokes solunumu)	• Hepatomegali • Akciğer dinleme bulguları (krepitan raller) • Jugüler venöz dolgunluk • Hepatojugüler reflü • Taşikardi • S3 kalp sesi • Kardiyomegali • Pulsus alternans • Düşük kan basıncı • Periferik ödem
• Serebral semptomlar (hafıza kaybı, anksiyete, uykusuzluk, konfüzyon, deliryum, senkop)	•

2.9. LABORATUVAR

Kalp yetmezliğinin tanısı için kullanılan rutin laboratuvar testlerinde tam kan sayımı, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, idrar analizi, koagülasyon ölçümleri, troponin değerleri incelenebilir. Bulgular KY için spesifik olmasa da KY’de bozulan uç organ fonksiyonları nedeniyle anormal tespit edilebilir. Ayrıca ventrikül kasındaki gerilmeyle üretilen BNP önemli bir KY belirteçidir (22). BNP’ nin 400 pg/ml üzerinde tespit edilmesi sistolik ve diyastolik kalp yetmezliğinde tanı koydurur (23).

Anemi KY’de hem sebep hem de sonuç olabilir. İleri KY’de anemi daha bariz gözlenebilir. Derin anemik hastalarda KY’nin mortalite ve morbiditesi daha yüksektir (23).

Kalp yetmezliğine bağlı gelişen karaciğer konjesyonu nedeniyle karaciğer fonksiyon belirteçlerinde bozulma meydana gelir. Bu hastalarda INR yüksekliği ve hipoalbuminemi beklenir.

Kalp yetmezliğinde renal kan akımı azaldığı için üre ve kreatinin artışı gözlenebilir. Ayrıca böbrek hasarına bağlı proteinüri sık görülür. Azalmış glomerüler filtrasyon hızı (GFR), KY’de kötü prognoz göstergesidir. KY’de elektrolit imbalansı hem renal fonksiyon bozukluğuna, hem de kullanılan diüretik ve nefrotoksik ilaçlara bağlı ortaya çıkabilmektedir (24).

Troponin ise hasarlanmış kalp kasından salınımına bağlı yüksek tespit edilebilir, ancak KY'ye spesifik bir bulgu olarak kabul görmez.

2.10. ELEKTROKARDİYOĞRAFI

Kalp yetmezliğinde özgün bir EKG bulgusu yoktur ancak KY'nin prognozu hakkında fikir verebilir. EKG'nin normal olması %90 negatif prediktif değer ile KY'yi dışlamaya yardımcıdır (25). Noniskemik KMP'de QRS uzunluğu prognostik olarak tespit edilmiştir (26).

2.11. TELEKARDİYOĞRAFI

Telekardiyografide artmış kalp boyutları, pulmoner vasküler opasite artışı, intersitisiyel ödem gösteren Kerley çizgileri KY açısından uyarıcı ancak nonspesifik bulgulardır.

2.12. EKOKARDİYOĞRAFI

Ekokardiyografi, KY tansında noninvaziv en faydalı tetkiktir. KY'nin tanısı, etyolojisi, tedavisi ve prognozu, ayrıca kalp anatomisi ve varsa anomaliler hakkında bilgi verir. KY tanısı koyarken sağ-sol ventrikül EF, boyutları, sistolik ve diyastolik fonksiyonları, duvar kalınlıkları, kapak fonksiyonları, senkron kasılma durumu hakkında ayrıntılı bilgi sağlaması açısından EKO kıymetlidir. Ayrıca EKO ile birlikte sağ-sol kalp kateterizasyonu yapılarak kalp debisi, kalp boşluklarının ve büyük arterlerin basınçları, pulmoner kapiller wedge basıncı (PCWP) da ölçülebilir ve kardiyak indeks (CI) hesaplanabilir (27).

Ekokardiyografide tanısal ölçümler yapılabildiği gibi hastalığın ilerleyişi ve tedaviye cevabı da değerlendirilebilmektedir. Destek cihazı implante edilecek aday hastalarda operasyon öncesi inflow kanülün denk geldiği bölgede ve ventrikül içinde olası trombüs, obstruksiyon gibi operasyonun başarısını etkileyebilecek faktörler preoperatif tespit edilebilir.

2.13. KALP BİYOPSİSİ

Endomiyokardiyal biyopsi KY tanısından ziyade etyoloji ve tedavinin takibinde kullanılır. Ayrıca restriktif KMP ve Konstriktif perikardit ayrımında tanısaldır (28). Ayrıca biyopsi, kalp nakli sonrasında rutin ve rejeksiyon şüphesinde tanı için kullanılmaktadır (29).

2.14. KALP YETMEZLİĞİ TEDAVİSİ

İlaç Dışı Tedaviler: KY diyeti, sigaranın bırakılması, tuz ve fazla sıvı kısıtlaması, kolesterol ve kan şekeri regülasyonu, ayrıca KY seviyesine göre fiziksel aktivite önerilir (30).

Medikal Tedavi: Diüretikler, Anjiotesin reseptör blokerleri (ARB), ACE inhibitörleri, Dijitaller, Vazodilatörler, Beta blokerler, Aldosteron atagonistleri hastane dışı tedavi olarak kullanılabilirken Levosimendan, Pozitif inotropik ajanlar (Epiefirin, Dopamin, Norepinefrin, Milrinon ve Dobutamin) gibi ilaçlar hastane yatışı ile uygulanır..

Revaskülarizasyon Tedavisi: Yetişkin KY hastalarının yaklaşık %60-70'inin sebebi iskemik kalp hastalığıdır (31). Ancak kalp yetmezliği sonrası revaskülarizasyon tedavisinin gerekliliği konusunda görüş ayrılıkları bulunmaktadır (32). Yine de ileri semptomatik ve revaskülarizasyona uygun hastalar için revaskülarizasyon tedavisi önerilmektedir.

Cerrahi Tedavi: Kalp yetmezliğinde aortokoroner bypass dışında kapak replasmanı veya tamiri, ventrikül destek cihazı implantasyonu, anevrizmektomi gibi hastaya özel tedaviler mevcuttur. Bu tedavilerin kontrendike olduğu durumlarda ise kalp nakli altın standart tedavidir (33).

2.15. KALP TRANSPLANTASYONU

Yaygın kabul gören görüşe ve tüm kılavuzlara göre ileri KY'de altın standart tedavi kalp naklidir (20). Kalp nakli endikasyonu konmuş ve nakil listesinde olan hastalar aciliyet durumlarına göre sınıflandırılır. Dekompanse hastalarda organ perfüzyonunun sağlanması için nakil imkanı sağlanana kadar inotropik ajanlar, intraaortik balon pompası (İABP) veya kalp destek sistemleri gibi seçenekler mevcuttur (34).

2.16. KALP YETMEZLİĞİNDE DESTEK CİHAZLARI

Her yıl KY hastası sayısındaki artışa rağmen son 5 senede donör ve kalp nakli sayısında artış olmamıştır (7). Kalp nakli bekleyen hastalarda kullanılmak üzere mekanik dolaşım destek cihazları (MDDC) geliştirilmiştir. Bu cihazlar nakile köprü olarak geçici süreliğine kullanılabilirdiği gibi nakil endikasyonu olmayan veya nakile uygun olmayan hastalar için hedef tedavi (destination) olarak da kullanılabilir (35).

Yaygın olarak orta ve uzun dönem sol ventrikül destek cihazları (LVAD) kullanılmaktadır. Bu cihazların günümüzde ikinci ve üçüncü nesil olanları yaygın kabul

görmektedir. KY hastalarında yapılan randomize klinik çalışmalarda mortalite ve morbiditeyi düşürdüğü gösterilmiştir ve hayat kalitesini yükselttiği bilinmektedir (36).

Ayrıca LVAD implantasyonu öncesi veya sonrası destek amaçlı intra-aortik balon pompası (IABP), Impella, TandemHeart, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) kullanılabilir (37).

Kliniğimizde Kullandığımız Sol Ventrikül Destek Cihazları

- 1. Thoratec HeartMate II (Thoratec, Pleasanton, CA) (HMII):** İnflow kanülü ventrikül apeksine, outflow kanülü ise çıkan aorta yerleştirilir. Eski nesil bir cihaz olması ve büyük boyutu sebebiyle diyafram üzerine cep açılıp peritona komşu olacak şekilde yerleştirilir. Dakikada 3-10 litre akım elde edilir. Hem nakle köprü olarak (2008), hem de kalıcı tedavi olarak (2010) ruhsat almıştır.
- 2. HeartWare:** Aksiyel değil, sentrifugal pompa teknolojisi kullanan ve küçük boyutlara sahip bir cihaz olması nedeniyle ayrıca cep açılması gerekmez. 10 litre/dk'ya kadar akım elde edilebilir. Manyetik havada durabilen (Maglev) yapısı sebebiyle pompa yüzeyleri ile kan elemanları arasında temas yüzeyi minimaldir. 2012 yılında FDA onayı almıştır.
- 3. HeartMate III:** Manyetik kaldırıcı ile asılı bir pervaneye sahiptir ve rotoru merkeze denk gelen manyetik yapısı ile hidrodinamik veya mekanik rulman gerektirmez ve parça yıpranması konusunda avantajlıdır. Manyetik kaldırıcı sayesinde kan elemanları yüzeye değmeden dakikada 10 litre akım sağlanabilir. İki saniyede bir pompa rpm'i değiştirilerek trombüs oluşumunu engelleyen bir mekanizması vardır. 2018'de ENDURANCE (38) ve 2019'da MOMENTUM 3 (39) çalışmaları sonuçlarına göre günümüz için cihaz trombozu en az olan LVAD'dir.

2.17. SOL VENTRİKÜL DESTEK CİHAZI HASTA SEÇİM KRİTERLERİ

Sol ventrikül destek cihazı optimal medikal tedaviye rağmen semptomatik ileri evre KY hastaları için iyi bir tedavi seçeneğidir. Hastalara LVAD implantasyonunun amaçları; yaşam kalitesini artırmak, semptomları iyileştirmek ve yaşam süresini uzatmaktır.

Mekanik dolaşım destek cihazı implante edilecek hastalar INTERMACS sınıflaması ile standardize edilmiştir. Bu sınıflamada 7 profil mevcuttur. MDDC sonrası en çok mortal seyreden profiller 1 ve 2 dir (40).

Mekanik dolaşım destek cihazı implantasyonun mortalitesini gösteren en önemli belirteç hastanın yaşamsal fonksiyonlarının stabil olmasıdır (41).

Tablo 4: INTERMACS Sınıflaması

- **INTERMACS 1 (Crash and burn)**

En dramatik düzeydeki hastaları içerir. Bu gruptaki hastalar her türlü inotropik ilaç ve IABP'ye rağmen hayatı tehdit eden hipotansiyondadırlar. Ciddi asidoz ve laktat düzeyleri ile kritik organ hipoperfüzyonu olan hastalardır. Bu hastalar saatler içinde müdahale gerektirirler.

- **INTERMACS 2 (Sliding fast, Dependent on inotropic support)**

Bu grup hastalar inotropik ilaçlara bağımlı haldedirler. Buna rağmen hastalarda taşiaritmi, klinik iskemi bulguları, volüm yüklenmesi, bozulmuş perfüzyon, beslenme ve böbrek fonksiyonları görülür. Bu hastalara birkaç gün içinde müdahale gereklidir.

- **INTERMACS 3 (Dependent stability)**

Çeşitli kereler inotropik ilaçların kesilmesi sonucunda hipotansiyon ve böbrek fonksiyonlarındaki bozulma nedeniyle durumları kötüleşen ve bu nedenle inotropik ilaçlara bağımlı ve hafif-orta dozlarda klinik olarak stabil olan hastalardır. Bu hastaların beslenme, böbrek fonksiyonları ve sıvı dengesi yakından takip edilmeli, Level 2'ye geçişlerinin olup olmadığı dikkatle izlenmelidir. Bu hastalara birkaç haftalık süreleri aşan dönemlerde elektif müdahale düşünülmelidir. Bu grup hastalarda inotropik ilaçların kesilememesi, son evre hastalık açısından kritik eşiktir.

- **INTERMACS 4 (Frequent flyer)**

Hastalar refraktör dekompanasyondan öte tekrarlayan yetmezlik sürecindedirler. İntravenöz diüretik için hastaneye yatırılırlar ve sıvı volüm düzeyleri normalize edildikten sonra oral medikasyona geçilir. Ancak sık sık sıvı retansiyonu tekrarlar. Diüretik dozları genellikle yüksek düzeydedir. Bu hastalar daha etkili tedavi metodları (VDS, Transplantasyon) için dikkatle takip edilmeli ve düşünülmelidir. Bu hastaların sıvı retansiyonunun erkenden tespit edilmesine olanak sağlayacak monitörizasyon yöntemleri önemlidir. Bu hastalar birkaç haftadan birkaç aya varan süreler içinde elektif müdahalelere uygundurlar.

- **INTERMACS 5 (Housebound)**

İstirahatte iken rahat olan ancak aktivitede iken ciddi derecede sınırlı toleransı olan hastalardır. Bu hastalar daha çok evlerinde yaşarlar ve odadan odaya bile geçerken bile kısmi sıkıntıları olurlar. Bu hastalarda beslenme ve organ fonksiyonları ile aktivite düzeylerinin sürdürülmesine bağlı olarak aylar veya yıllar içinde değişimleri beklendiğinden yakın takibi önerilir.

- **INTERMACS 6 (Walking wounded)**

İstirahatte, günlük yaşamda ve ev dışındaki minör aktivitelerde iken sıvı retansiyonunun belirtileri olmayan hastalardır. Ancak, aktivitenin başlamasıyla birkaç dakika sonra halsizleşirler. Bu hastalarda Level 5 hastalar gibi beslenme ve organ fonksiyonları ile aktivite düzeylerinin sürdürülmesine bağlı olarak aylar veya yıllar içinde değişimleri beklendiğinden yakın takibi önerilir.

- **INTERMACS 7**

Bu hastalar düşük EF'li ve önceden dekompanse olmuş ancak şimdilerde günlük aktivitelerinde klinik olarak stabil olanlardır. Bu durumdaki hastalar için transplantasyon ve VDS endikasyonu düşük bir olasılıktır. Kalp yetmezliğindeki hastaların bir kısmında bulunan aritmi ve angina, ki bunlara A faktörler denir, INTERMACS sınıflandırmasını değiştirmektedir. Aritmi ventriküler taşikardi veya fibrilasyon anlaşılır ki, bu durum INTERMACS düzeyinde gösterildiğinde, VDS implantasyonu sonrası o düzeye göre artan risk durumunu anlatmaktadır.

2.18. MEKANİK DOLAŞIM DESTEK CİHAZI ENDİKASYONLARI

Avrupa Kardiyoloji Derneği belirlediği kriterlere göre MDDC implante edilebilmesi için optimal tedaviye rağmen ciddi KY semptomlarına aşağıdakilerden birinin eşlik etmesi;

- İnotrop destek ihtiyacı
- Sol ventrikül $EF < 25\%$ ve $VO_2 < 12$ ml/kg/dk
- Sağ ventrikül disfonksiyonunun belirtilerinin başlaması
- Son bir senede tetikleyici bir sebep olmaksızın KY semptomlarında kötüleşmeye bağlı $3 \leq$ hastaneye yatış olması
- Malperfüzyon ve sol ventrikül end diyastolik basıncının artmasına bağlı karaciğer fonksiyon testleri veya böbrek fonksiyon testlerinde ilerleyici bozulma ($PAP \geq 20$ mmHg, arteriyel sistolik basıncın 80-90 mm Hg'nin altında olması, $CI \leq 2$ l/dak/m² olması)

2.19. MEKANİK DOLAŞIM DESTEK CİHAZI KONTRAEDİKASYONLARI

Mekanik dolaşım destek cihazı kontraendikasyonları kesin ve rölatif olmak üzere ikiye ayrılır

Kesin Kontraendikasyonlar

- Septik şok (aktif infeksiyon varlığı rölatif kontrendikasyondur. Ancak hasta hızla dekompanse oluyor ise uygun antibiyotik tedavisi başlanarak MDDC implante edilir.)
- Ciddi kanama bozuklukları
- Çoklu organ yetmezliği
- Ciddi pulmoner HT ($PVR > 480$ dynes/sec/cm⁵)
- Mekanik kapak protezi olması (trombüs riski yüksek)
- Sol ventriküler septal rüptür
- Diyabetes Mellitus (DM) (uç organ hasarı varsa)

Rölatif Kontraendikasyonlar

- En az orta aort yetmezliği (Biyoprotez AVR veya kapağın sütür ile kapatılması gerekir)
- Karaciğer yetmezliği (bilirubin > 3 mg/dL, SGOT- SGPT > 5)

- Kronik böbrek hastalığı (kreatinin >2.5mg/dl ve kronik akciğer hastalığı (FEV1 <1L)
- İleri Yaş (70 yaş üstü)
- Uzun süreli entübe kalmış olmak
- Semptomatik serebrovasküler olay
- Semptomatik ve ileri periferik damar hastalığı
- Son 2 haftada akut miyokard infarktüsü veya pulmoner emboli öyküsü
- Malignite (yaşam beklentisi 2 yılın altında olanlar)
- Psikososyal bozukluk (aktif sigara içiciliği, ilaç / alkol bağımlılığı, unstable / kronik psikiyatrik bozukluk, dökümanite edilmiş yaşamı tehdit edici uyumsuzluk)

2.20. MEKANİK DOLAŞIM DESTEK CİHAZI İMPLANTASYON AMAÇLARI

Mekanik dolaşım destek cihazı implantasyonu başta miyokardiyal hasarın iyileşmesini desteklemek amacıyla uygulanmakta iken ileri KY hastalarında hedef tedavi veya kalp nakline köprü tedavisi amacıyla kullanılmaktadır (37). Sekizinci INTERMACS raporunda 18.000 hastanın LVAD implantasyonu ile 1 ve 2 yıllık sağ kalma oranları sırasıyla %80 ve %70'dir (42).

2.21. MEKANİK DOLAŞIM DESTEK CİHAZI KOMPLİKASYONLARI

Mekanik dolaşım destek cihazı uygulanan hastalarda bazı istenmeyen durumlar karşımıza çıkabilir. Başta enfeksiyon olmak üzere cihaz trombozu, periferik iskemi, kanama, nörolojik hadiseler ve gastrointestinal sistem (GİS) komplikasyonlar gözlenebilir (43).

2.22. ENFEKSİYONLAR

Son on yılda daha dayanıklı VAD'lerin geliştirilmesindeki önemli ilerlemeye ve cerrahi tekniklerdeki ilerlemelere rağmen, MDDC'li hastalarda enfeksiyon önemli bir morbidite ve mortalite sebebi olmaya devam etmektedir (44). En son INTERMACS raporunda, enfeksiyonun implantasyondan sonraki 1 yıl içinde dördüncü en yaygın ölüm nedeni olduğunu gösterilmiştir (42). Uluslararası Kalp ve Akciğer Transplantasyonu Derneği bu benzersiz popülasyondaki hastaların enfeksiyonunu net bir şekilde

tanımlamanın önemini belirtti ve uluslararası uzman çalışma grubu görevlendirerek enfeksiyon tanımlarını geliştirdi (45).

2.23. VENTRİKÜL DESTEK CİHAZI İLİŞKİLİ KOMPLİKASYONLAR

INTERMACS düzenli olarak LVAD implante edilen hastalar için rapor yayınlamaktadır. En son yayınladığı 18.000 hasta içeren raporda ilk 3 ay içinde meydana gelen komplikasyonlar şu şekildedir (42);

- Kanama %16.24
- Enfeksiyon %13.63
- Aritmiler %10.45
- Solunum Yetmezliği %6.68
- Renal disfonksiyon %3.51
- İnme %2.42
- Perikardiyal efüzyon %1.79

Enfeksiyon, VAD'li hastalarda önemli bir morbidite nedenidir. LVAD'li hastalar için driveline, hem yabancı cisim olması hem de çevre ve pompa arasında iletişime neden olması ile önemli bir enfeksiyon kaynağıdır. DLE implantasyonun ilk 2 yılında hastaların dörtte birinden fazlasında görülür. LVAD 'li hastalara DLE'nin erken belirtileri öğretilmeli ve yaşamı tehdit eden komplikasyon riskini azaltmak için enfeksiyonlar debridman ve negatif basınçlı yara tedavisi (VAC) gibi yöntemlerle agresif bir şekilde tedavi edilmelidir (43). Antibiyoterapi dışında VAC ve driveline çıkış bölgesinin debridman tedavisi kullanılabilir.

2.23.1. Negatif Basınçlı Yara Tedavisi

Negatif basınçlı yara tedavisi, yarayı spontan iyileşmeye hazırlamak için negatif basıncı kullanan bir yara tedavi yöntemidir. VAC uygulama yöntemi, kapsamlı debridman, yeterli kanama kontrolü ve steril köpük pansuman uygulamasını içerir. Köpüğün içine pencereli bir tüp yerleştirilmiştir ve yarayı, hava geçirmez hale getirmek için yapışkan bantla kapatılmıştır. Pencereli tüp, sıvı toplama kabı olan bir vakum pompasına bağlanır. Makine, 50 ila 125 mmHg arasında değişen sürekli veya aralıklı emiş sağlar. VAC pansumanları 3 günde bir değiştirilir. Negatif basınç tedavisi yara ortamını

stabilize eder, yara ödemi, bakteri yükünü azaltır, doku perfüzyonunu iyileştirir ve granülasyon dokusu oluşumunu ve anjiyogenezi uyarır. Bütün bunlar, yaraların birincil iyileşme olasılığını artırır ve cerrahi rekonstruktif prosedürlere olan ihtiyacı azaltır. VAC tedavisi, yara hacminde, derinliğinde, tedavi süresinde ve tedavi maliyetinde azalma açısından zor yaraların tedavisinde geleneksel sargılardan daha basit ve daha etkili görülmektedir (46).

2.23.2. Debridman Tedavisi

Debridmanın amacı yara yatağı ve ortamındaki enfekte görünümli dokuların cerrahi bir müdahale ile temizlenmesidir (47). Yara iyileşmesi, hızlandırmak için debridman sonrası VAC tedavisi uygulanabilir.

2.24. DRİVELİNE ENFEKSİYONLARI

Driveline enfeksiyonları (DLE), LVAD hastalarında sık yaşanan istenmeyen olaylardır ve sıklıkla ciddi komplikasyonlara ve tekrarlayan hastane yatışlarına yol açar. Bu nedenle geç mortalite için önemli bir risk faktörüdür ve önemli ve finansal zorluklar ortaya çıkartır (44). DLE, LVAD hastalarında en sık görülen enfeksiyonlardır (48).

Driveline enfeksiyonları ileri yaş, diyabet, böbrek yetmezliği, şiddetli kalp yetmezliği, malnütrisyon, obezite, T hücre disfonksiyonu, hipogammaglobulinemi, intravenöz ve intraarteriyel kateterler, gecikmiş sternal kapanma, uzun süreli yoğun bakım ünitesinde kalış gibi risk faktörleri ile ilişkilidir. Cinsiyet ve yaş gibi faktörler değiştirilmeyecek olsa da, diğerleri ele alınabilir ve bu sayede DLE enfeksiyonları önlenabilir veya ciddi olarak azaltılabilir. Bunlar arasında diyabetik hastalarda kan şekeri seviyeleri güncel kılavuzların önerdiği şekilde fizyolojik aralıklarda tutulmalıdır. Kaşektik hastalara ve aşırı kilo alıp kaybeden hastalara özel dikkat gösterilmelidir. Sigara bırakılmalıdır ve bırakılması önerilmelidir (49).

Uluslararası Kalp ve Akciğer Transplantasyonu Derneği (ISHLT), MDDC enfeksiyonlu hastaların tedavisine yönelik stratejiler hakkında bir fikir birliği belgesi yayınlamıştır (50). Oldukça kapsamlı olmasına rağmen, ülke ve hastane kaynaklı finansal ve gelişmişlik düzeyleri bakımından kısmen uygulanabilir.

2019'da, Almanya ve Avusturya'dan VAD koordinatörleri ve kalp cerrahları, bir standart bakım prosedürü ve VAD taşıyıcılarının tedavisi için önerilen eylemlerle yeni bir evreleme yaklaşımı geliştirmek için bir araya geldi. Bu Driveline Expert STaGInG and carE (DESTINE) çalışma grubunda, temiz ve korumalı hazırlık, steril sargı değişimi ve

güvenli driveline immobilizasyonu gibi temel unsurlara vurgu yaparak driveline çıkış yeri (DÇY) bakımı için 10 adımlı bir bakım planı geliştirdi. Gelişmiş bir yara evreleme yaklaşımı, DLE'nin önlenmesi, erken tespiti ve tedavi aşamasıyla ilişkili yönetimi için önerilen eylemlerle tanımlandı. Hem DÇY yeri bakımı hem de DÇY iyileşme bozukluğu bilincinde disiplinler arası bir yaklaşımın, LVAD'de enfeksiyonsuz sağkalım sürelerini uzatmanın yanı sıra hasta uyumu ve yaşam kalitesini artırmak için gerekli olduğu konusunda geniş bir fikir birliğine varıldı (51).

Bu uzman birliği görüşü, cerrahi tünel açma tekniklerinden bağımsız olarak perioperatif dönemden sonra DLE'nin önlenmesi ve erken tedavisine vurgu yapmaktadır. İlk olarak, DÇY için standart bir bakım prosedürü belirlendi. İkinci olarak, DLE'nin erken aşamalarını tanımlandı. Üçüncüsü, farklı DLE aşamalarının takibi de dahi olmak üzere son teknoloji teşhis ve tedavi için bir bakım prosedürü oluşturuldu (51).

Bakım Prosedürleri

- Uygun malzeme ve steril bir şekilde pansuman yapılması
- Driveline çıkış yerinin immobil olması
- Duş alırken hattın kapatılması, sonrasında kurutularak pansuman yapılması

Driveline Evrelemesi Takibi ve Yönetimi

DESTİNE çalışmasında DLE 5 evrede ele alınmıştır. Evreleme DÇY'de eritem, akıntı, kültür yayması, ateş, kan kültürü ve sistemik bulgulara göre yapılmış olup takip ve tedavi önerileri buna göre planlanmıştır (51). Evreleme tablo 5'te özetlenmiştir.



Şekil 1: Evre 2b DLE Örneği

Tablo 5: DESTİNE Evreleme ve Tedavi Yöntemi

EVRE	Evre 0- Asemptomatik		Evre 1-Lokal doku bozukluğu		Evre 2 – Lokal enfeksiyon		Evre 3- Sistemik enfeksiyon	Evre 4- Şiddetli sistemik enfeksiyon	Evre 5 - Şiddetli sistemik enfeksiyona ek derin DLE
	Oa	Ob	1a	1b	2a	2b			
	Kuru	Kuru	Kuru	Islak	Islak	İrinli	İrinli	İrinli	İrinli
DÇY	-	-	+	-	+	+	+	+	+
Eritem	-	-	-	Lokal	Lokal	Lokal	Lokal	Lokal	Derin
Enfeksiyon bulgusu	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DÇY Kültür	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ateş	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kan Kültür	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pansuman	Haftada1-2		Haftada 2-3 Kuru ve Gümüşlü pansuman		Haftada 2-3 Kuru ve Gümüşlü pansuman		Günlük Kuru ve Gümüşlü pansuman		
Öneri					• Antibiyotik düşünülebilir	• Hastaneye yatış düşünülebilir	• Hastaneye yatış	• Evre 4'e ek olarak Endokardit dikakte alınmalıdır	
						• Antibiyotik başlanmalı	• Sistemik etkili antibiyotik başlanmalı	• Günlük gümüşlü pansuman yağılmalı	
						• Gerekirse debridman ve VAC uygulanmalı	• Debridman ve VAC uygulanabilir		

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMANIN TASARIMI

Bu çalışma retrospektif ve gözlemsel bir çalışma olarak planlanmıştır. Çalışmaya hastanemiz kalp yetmezliği konseyinin aldığı kararla Şubat 2013-Aralık 2019 tarihleri arasında, ileri kalp yetmezliği nedeniyle kalp nakline köprü veya hedef tedavi amaçlı elektif olarak LVAD implante edilen 18-63 yaş aralığındaki 57 hasta dahil edildi.

Çalışma EQUATOR NETWORK kılavuzlarından The Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology (STROBE) kılavuzuna uygundur (52).

Tüm çalışma süreci boyunca Helsinki Bildirgesi'ne uyulmaya özen gösterilmiştir (53).

Çalışma için hastanemiz akademik kurulu onayı (EK 1), Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel Kurulu onayı (EK 3) alınmış, etik kurul onayı için Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuru yapılmış ve etik kurul onayı 21.12.2020 tarihli toplantıda HNEAK-KAEK-2020/262 karar numarası ile alınmıştır (EK 2).

Çalışmaya 10.10.2020 tarihinde başlanmış ve veri toplanması 20.03.2021 tarihinde tamamlanmıştır.

3.2. HASTA POPÜLASYONU

Çalışmanın örneklemini Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde 20.02.2013-9.12.2019 tarihleri arasında kardiyopulmoner bypass kullanılarak LVAD implante edilen hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- KY konseyinde MDCC implantasyonu kararı alınarak LVAD implantasyonu uygulanmak
- 18 yaş ve üzeri olmak
- Operasyonun elektif olarak planlanması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Hastaya yalnız sağ kalp destek cihazı (RVAD) veya LVAD ve RVAD birlikte implante edilmiş olma

- Total yapay kalp implantasyonu
- 18 yaşından küçük olmak
- Pompa trombozu sebebiyle cihaz değişimi uygulanan hastalar (Bu hastaların ilk ameliyatı çalışmaya dahildir)
- Hastaneden taburcu olamadan exitus olan hastalar

3.3. VERİLERİN TOPLANMASI

Çalışmaya dahil edilen vakalarda cinsiyet, yaş, VKİ, pre-operatif INTERMACS sınıfı, LVAD implantasyon amacı, DM, hipertansiyon, postoperatif diyaliz ihtiyacı, geçirilmiş kardiyak cerrahi öyküsü, preoperatif ve postoperatif biyokimyasal veriler, DLE görülmesi, tekrarlayan DLE görülmesi, üreyen patojen cinsi, üreme zamanı, DLE hastalarında prokalsitonin değerleri, preoperatif ekokardiyografik bulgular: sol ventrikül EF, triküspit kapağın anüler planda sistolik yer değiştirmesi (TAPSE), pulmoner arter kapiller uç basıncı (PCWP), pulmoner arter basıncı (PAP), pulmoner vasküler direnç (PVR), postoperatif takiplerde tromboembolik veya hemorajik hadise varlığı gibi veriler retrospektif olarak incelemiştir.

İnsülin veya oral anti diyabetik ilaç ihtiyacı olan hastalar DM (+) olarak kabul edilmiştir. Ameliyat öncesi en son laboratuvar bilgileri dikkate alınmıştır

LVAD driveline çıkış yeriden alınan kültürün pozitif olması DLE olarak kabul edilmiştir.

3.4. HASTALARIN GRUPLANDIRILMASI DLE’NİN YORUMLANMASI

3.4.1. Driveline Enfeksiyonu Varlığı

INTERMACS’a göre LVAD DLE’leri güç kablosu çıkış yerinde pozitif kültür, antibiyotik ihtiyacı, akıntı, ateş ve lökositozun klinik görüntüsü olarak tanımlanır (42).

3.4.2. İyileşen Driveline Enfeksiyonu

Hastaların DLE ile tedavi edilerek peş peşe alınan 3 kültürün negatifleşmesi, semptomların ortadan kalkması (kızarıklık, akıntı, ısı artışının olmaması, biyokimyasal değerlerin normale dönmesi) DLE’nin tedavi edildiğini gösterir.

3.4.3. Tekrarlayan Driveline Enfeksiyonu

Eğer hasta ikinci veya daha fazla kez DLE geçirdiyse bu tekrarlayan DLE olarak tanımlanır.

Herhangi bir DLE gelişmeyen hastalar, DLE ve tekrarlayan DLE gelişen hastalar ile kıyaslandı. Literatürde DLE gelişmeyi etkileyen VKİ, yaş, hedef veya kalp nakline köprü amaçlı tedavi, eğitim düzeyi gibi faktörlerin hastanemizde yapılan vakalardaki sonuçları araştırıldı (54). Üreyen mikroorganizmaların üreme zamanlarına göre dağılımları araştırıldı.

Sol ventrikül destek cihazı implantasyonu öncesi cerrahi alan enfeksiyon profilaksisi için GFR>90 olan hastalarda vankomisin, GFR<90 olan hastalarda daptomisin kullanılmıştır. Hastaların driveline çıkış yeri operasyon sırasında hareketliliği azaltmak için çevre cilt dokusuna 2 cm arayla 2 kere sabitlenmiştir. Hastaların drive line çıkış yerlerine postoperatif süreçte her gün %2 klorheksidin glukonatlı solüsyon ile steril olarak pansuman yapılmıştır. Taburculuk sonrası günlük DÇY pansumanını kendilerinin veya ailelerinin yapması için eğitim verilmiştir. Duş alırken DÇY'nin kapatılması duş sonrası klorheksidinli solüsyon ile o bölgenin temizlenip kuru bir şekilde kapatılması için eğitim verilmiştir.

Hastaların postoperatif takiplerinde drive line bölgelerinde akıntı, kızarıklık olması durumunda kültür alınmış, kültür sonucu pozitif durumda ayaktan ya da yatırılarak antibiyoterapi başlanmış, yoğun pürülan akıntısı olan ve evreleme kriterlerine göre Evre 2b ve üzeri olan, CRP değeri normalin 2 katı ve üzeri artmış hastalara debridman, debridman sonrası akıntısı devam eden ve antibiyoterapiye rağmen kültürü negatif olmayan hastalara ilave VAC tedavisi uygulanmıştır.

3.5. CERRAHİ TEKNİK

Genel anestezi altında midsternal insizyon ile mediastene girilir. Perikard açılarakaskıya alınır. Arteriyel ve venöz kanülasyon aort ve sağ atriumdan yapılır. Aktive koagülasyon zamanı 450 saniyeyi geçecek şekilde heparinize edilir. Kardiyopulmoner bypass'a girilir. Sol ventrikül apexine sol ön inen koroner arter (LAD)'ye 1 cm uzaklıkta olacak şekilde insizyon yapılır. İnsizyonun etrafına tek tek pledgitli sütürler koyulur. LVAD aparatı pledgitli süturlar ike sabitlenir. Cihaz inflow ucu yerine yerleştirilir. Arteriyel greft aortaya uç yan anastomoz tekniğiyle anastomoz edilir. Cihaz çalıştırılıp içindeki ve hatlardaki hava boşaltılır. Transözefageal eko-kardiyografi ile sol ventrikül içinde hava olmadığı tespit edilir. Driveline hattı önce batın bölgesinin sternuma yakın

tarafından cilt altından yürütölüp sonra hastanın hangi elini kullandığı göz önüne alınarak sağ veya sol taraftan çift tünel olacak şekilde cilt altından geçirilip yerleştirilir. Bu teknikte amaç cihaz enfeksiyon riskini azaltmaktır. Cihaz çalıştırılır. Isı ve basınçlar normale dönünce pompadan çıkılır. Hasta dekanüle edilir. Kanama kontrolünü takiben dren ve epikardiyal pace teli koyulur. Katlar amatomisine uygun bir şekilde kapatılarak ameliyata son verilir.

3.6. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Çalışma örnekleme LVAD implante edilen 18 yaş üstü hasta grubundan oluştuğu için örneklem büyüklüğü, güç (power hesabı), tip 1 hata ve minimum hasta verisi hesaplamaya ihtiyaç duyulmamıştır ve hasta sayısı sınırlandırılmasına tabi değildir.

İstatistiksel analizler için Number Cruncher Statistical System (NCSS) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınanmıştır. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student-t testi, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U test kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare test, Fisher's exact test, Fisher-Freeman-Halton test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p<0,05$ olarak kabul edildi.

3.7. ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışmada ve tez yazımı süresinde çıkar çatışması yoktur.

4. BULGULAR

Çalışma 20.02.2013 – 09.12.2019 tarihleri arasında Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesinde %87,7'si (n=50) erkek, %12,3'ü (n=7) kadın toplam 57 olguyla yapılmıştır. Çalışmaya katılan olguların yaşları 18 ile 63 arasında değişmekte olup, ortalama $48,26 \pm 10,97$ yaş olarak saptanmıştır. Olguların %10,5'inin (n=6) 33 yaş altında, %33,4'ünün (n=19) 33-48 yaş arasında ve %56,1'inin (n=32) 48-63 yaş arasında olduğu gözlenmiştir.

Olguların VKİ ölçümleri 16,32 ile 42,6 kg/m² arasında değişmekte olup, ortalama $26,8 \pm 5,1$ kg/m² olarak saptanmıştır.

Olguların %50,9'unun (n=29) ilkokul mezunu, %33,3'ünün (n=19) lise ve %15,8'inin (n=9) üniversite mezunu olduğu gözlenmiştir.

Olguların %33,3'ünde (n=19) hipertansiyon, %29,8'inde (n=17) DM ve %12,3'ünde (n=7) kardiyak operasyon öyküsü olduğu gözlenmiştir.

Olguların %54,4'ünün (n=31) etyolojisinin iskemik KY, %45,6'sının (n=26) dilate KY olduğu gözlenmiştir.

Olguların %1,8'inin (n=1) INTERMACS düzeyinin 1, %3,5'inin (n=2) 2, %22,8'inin (n=13) 3, %43,9'unun (n=25) 4 ve %28,1'inin (n=16) 5 olduğu gözlenmiştir.

Olguların %75,4'ünde (n=43) LVAD takma amacının kalp nakline köprü (BTT), %24,6'sında (n=14) hedef tedavi (destination) olduğu gözlenmiştir.

Olguların %35,1'inde (n=20) HeartMate 2 cihazı, %28,1'inde (n=16) HeartWare cihazı, %35,1'inde (n=20) HeartMate 3 cihazı, %1,8'inde (n=1) Heart Assist 5 cihazı olduğu gözlenmiştir.

Olguların yoğun bakım süreleri 2 ile 103 gün arasında değişmekte olup, ortalama $9,40 \pm 14,05$ gün olarak, taburculuk günleri 8 ile 118 gün arasında değişmekte olup, ortalama $31,22 \pm 20,08$ gün olarak saptanmıştır.

Çalışmaya katılan olguların demografikve tanımlayıcı özelliklerinin dağılımı Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 6: Demografik ve Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı

Yaş	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	18-63 (50)
	<i>Ort±Ss</i>	48,26±10,97
	<33 yaş	6 (10,5)
	33-48 yaş	19 (33,4)
	48-63 yaş	32 (56,1)
Cinsiyet	Erkek	50 (87,7)
	Kadın	7 (12,3)
VKİ	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	16,32-42,6 (26,67)
	<i>Ort±Ss</i>	26,8±5,1
Eğitim Durumu	İlkokul	29 (50,9)
	Lise	19 (33,3)
	Üniversite	9 (15,8)
Hipertansiyon		19 (33,3)
Diyabet		17 (29,8)
Etyoloji	İskemik	31 (54,4)
	Dilate	26 (45,6)
LVAD takma amacı	Nakile Köprü (BTT)	43 (75,4)
	Destination	14 (24,6)
İNTERMACS	1	1 (1,8)
	2	2 (3,5)
	3	13 (22,8)
	4	25 (43,9)
	5	16 (28,1)
Kardiyak Operasyon Öyküsü		7 (12,3)
Cihaz Türü	HeartMate II (HMII)	20 (35,1)
	Heartware (HVAD)	16 (28,1)
	HeartMate III (HMIII)	20 (35,1)
	HeartAssist 5	1 (1,8)
Yoğun Bakım Gün	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	2-103 (6)
	<i>Ort±Ss</i>	9,40±14,05
Taburcu Gün	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	8-118 (24)
	<i>Ort±Ss</i>	31,22±20,08
Postoperatif kaçınıcı gün üreme oldu	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	33-1658 (141)
	<i>Ort±Ss</i>	318,96±394,34

Olguların preopoperatif; EF ölçümleri %10 ile %30 arasında değişmekte olup, ortalama $20,33\pm4,27$ olarak, TAPSE ölçümleri 9 ile 25 arasında değişmekte olup, ortalama $16,76\pm3,39$ olarak, PVR ölçümleri 1 ile 8 arasında değişmekte olup, ortalama $3,10\pm1,44$ olarak, PAP ölçümleri 15 ile 80 arasında değişmekte olup, ortalama $43,97\pm14,11$ olarak, PCWP ölçümleri 10 ile 41 arasında değişmekte olup, ortalama $26,12\pm7,77$ olarak, CI ölçümleri 0,95 ile 2,71 arasında değişmekte olup, ortalama $1,81\pm0,32$ olarak, üre ölçümleri 10 ile 68 arasında değişmekte olup, ortalama $24,46\pm11,24$ olarak, kreatinin ölçümleri 0,41 ile 2,35 arasında değişmekte olup, ortalama $1,05\pm0,36$ olarak, INR ölçümleri 0,9 ile 2,39 arasında değişmekte olup, ortalama $1,22\pm0,28$ olarak, nötrofil ölçümleri 2,29 ile 9,96 arasında değişmekte olup, ortalama $5,40\pm1,71$ olarak, lenfosit ölçümleri 0,42 ile 4,65 arasında değişmekte olup, ortalama $1,88\pm0,87$ olarak, trombosit ölçümleri 110 ile 675 arasında değişmekte olup, ortalama $251,53\pm88,25$ olarak, postoperatif; kreatinin ölçümleri 0,34 ile 6,5 arasında değişmekte olup, ortalama $1,12\pm0,85$ olarak ve postoperatif bazal LDH ölçümleri 236 ile 1455 arasında değişmekte olup, ortalama $485,98\pm245,27$ olarak saptanmıştır.

Driveline enfeksiyonu olan hastaların prokalsitonin değeri 0,08 ile 149 arasında değişmekte olup, ortalama $16,58\pm37,17$ olarak saptanmıştır.

Hastaların preoperatif EKO bulguları, preoperatif ve postoperatif laboratuvar sonuçları tabloda özetlenmiştir.

Tablo 7: Preoperatif ve Postoperatif EKO ve Biyokimya Sonuçlarının Dağılımı

EF	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	10-30 (20)
	<i>Ort±Ss</i>	20,33±4,27
Tapse	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	9-25 (16,6)
	<i>Ort±Ss</i>	16,76±3,39
PVR	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	1-8 (3)
	<i>Ort±Ss</i>	3,10±1,44
PAP	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	15-80 (42)
	<i>Ort±Ss</i>	43,97±14,11
PCWP	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	10-41 (27)
	<i>Ort±Ss</i>	26,12±7,77
CI	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	0,95-2,71 (1,77)
	<i>Ort±Ss</i>	1,81±0,32
ÜRE	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	10-68 (22)
	<i>Ort±Ss</i>	24,46±11,24
Preoperatif Kreatinin	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	0,41-2,35 (0,92)
	<i>Ort±Ss</i>	1,05±0,36
Postoperatif Kreatinin	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	0,34-6,5 (0,9)
	<i>Ort±Ss</i>	1,12±0,85
INR	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	0,9-2,39 (1,16)
	<i>Ort±Ss</i>	1,22±0,28
Nötrofil	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	2,29-9,96 (5,38)
	<i>Ort±Ss</i>	5,40±1,71
Lenfosit	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	0,42-4,65 (1,74)
	<i>Ort±Ss</i>	1,88±0,87
Trombosit	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	110-675 (239)
	<i>Ort±Ss</i>	251,53±88,25
Postoperatif Bazal LDH	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	236-1455 (409)
	<i>Ort±Ss</i>	485,98±245,27
Prokalsitonin (n=19)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	0,08-149 (1,1)
	<i>Ort±Ss</i>	16,58±37,17

Olguların %59,6'sında (n=34) preoperatif inotrop, %3,5'inde (n=2) preoperatif iabp, %7'sinde (n=4) preoperatif Levitronix, %1,8'inde (n=1) preoperatif ECMO, %21,1'inde (n=12) postoperatif RV yetmezliği, %28,1'inde (n=16) postoperatif tromboembolik ve %17,5'inde (n=10) postoperatif hemorajik olay saptanmıştır.

Olguların %33,3'ünde (n=19) postoperatif kanama revizyonu, %12,3'ünde (n=7) postoperatif hemofiltrasyon ihtiyacı, %10,5'inde (n=6) postoperatif pnömoni, %22,8'inde (n=13) postoperatif GİS kanaması, %17,5'inde (n=10) postoperatif nörolojik olay, %56,1'inde (n=32) driveline enfeksiyonu, DLE görülen hastaların %3,125'ine (n=1) yalnız

debridman, DLE görülen hastaların %3,125'ine (n=1) yalnız VAC tedavisi, DLE görülen hastaların %21,88'ine ise hem VAC hem de debridman tedavisi uygulandığı saptanmıştır.

Çalışmaya katılan hastaların preoperatif ve postoperatif özellik dağılımları tabloda özetlenmiştir.

Tablo 8: Preoperatif ve Postoperatif Özelliklerin Dağılımı

	n (%)
Preoperatif İnotrop	34 (59,6)
Preoperatif İabp	2 (3,5)
Preoperatif Levitronix	4 (7,0)
Preoperatif ECMO	1 (1,8)
Postoperatif RV Yetmezliği	12 (21,1)
Tromboembolik Olay	16 (28,1)
Hemorajik Olay	10 (17,5)
Postoperatif Revizyon	19 (33,3)
Postoperatif Hemofiltrasyon İhtiyacı	7 (12,3)
Pnömoni	6 (10,5)
GİS Kanama	13 (22,8)
Nörolojik Olay	10 (17,5)
Driveline Enfeksiyon	32 (56,1)
Debridman	1 (3,125)
VAC	1 (3,125)
VAC+Debridman	7 (21,88)

Olguların %56,1'inde (n=32) kültürde üreme gözlenmiştir.

Olgularda ilk üremenin pozitif olduğu süre 33 ile 1658 gün arasında değişmekte olup, ortalama $318,97 \pm 394,34$ gün olarak saptanmıştır. Olguların %31,3'ünde (n=10) ilk üreme 0-90 gün arasında, %25'inde (n=8) 90-180 gün arasında, %15,6'sında (n=5) 180-360 gün arasında, %18,8'inde (n=6) 360-720 gün arasında ve %9,4'ünde (n=3) 720 gün üzeri sonrasında üreme olduğu gözlenmiştir.

Olguların taburculuk sonrası üreme zamanları 1 ile 1637 gün arasında değişmekte olup, ortalama $290,66 \pm 397,13$ gün olarak saptanmıştır.

Üreme gözlenen olguların %56,25'inde (n=18) 2.kez DLE , %34,38'inde (n=11) 3. kez DLE, %12,5'inde (n=4) 4. kez DLE, %9,38'inde (n=3) 5. kez DLE, %3,13'ünde (n=1) 6. kez DLE gözlenmiştir. Toplamda 67 örnekte patojen üremesi saptanmıştır.

Driveline enfeksiyonlarının postoperatif dönemde görülme zamanları, üreme oranları, üreyen patojenlerin üreme sayıları Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 9: Üremeye İlişkin Özelliklerin Dağılımı

		n (%)
Üreme		32 (56,1)
İlk üreme pozitif olma süresi	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	33-1658 (141)
	<i>Ort±Ss</i>	318,97±394,34
	0-90 gün	10 (31,3)
	90-180 gün	8 (25,0)
	180-360 gün	5 (15,6)
	360-720 gün	6 (18,8)
	>720 gün	3 (9,4)
Taburculuk sonrası üreme zamanı	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	1-1637 (117)
	<i>Ort±Ss</i>	290,66±397,13
Üreme		32 (56,1)
Tekrarlayan üremeler	2. Üreme	18 (56,25)
	3. Üreme	11 (34,38)
	4. Üreme	4 (12,5)
	5. Üreme	3 (9,38)
	6. Üreme	1 (3,13)
Üreyen Bakteriler	Enterobakter	2 (2,99)
	Pseudomonas spp	9 (13,43)
	MSSA Staphylococcus	19 (28,36)
	Corynebacterium spp	6 (8,96)
	Staphylococcus epidermidis	10 (14,93)
	Klebsiella pneumoniae	6 (8,96)
	Citrobacter spp.	2 (2,99)
	Achronobacter denitrificans	3 (4,48)
	Acinetobacter baumannii	1 (1,49)
	Escherichia Coli	1 (1,49)
	Stenotrophomonas maltophilia	2 (2,99)
	Enterococcus faecalis	1 (1,49)
	Candida parapsilosis	3 (4,48)
	Hemophilus influenzae	1 (1,49)
	Serratia marcescens	1 (1,49)

Enfeksiyon varlığına göre olguların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Cinsiyetlere göre olgularda enfeksiyon görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Enfeksiyonu olan olguların VKİ değeri, enfeksiyonu olmayan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,010; p<0,05).

Hipertansiyon, diyabet, etyoloji ve operasyon öyküsüne göre olgularda enfeksiyon görülme oranları, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05).

Enfeksiyon varlığına göre olguların yoğun bakımda yatış süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Enfeksiyon varlığına göre olguların taburculuk süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 10: DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar

		Enfeksiyon		p
		Yok (25)	Var (32)	
Yaş	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	19-63 (50)	18-63 (51)	^a 0,421
	<i>Ort±Ss</i>	45,44±14,76	49,72±9,62	
Yaş Düzeyi	<33 yaş	4 (66,7)	2 (33,3)	^b 0,535
	33-48 yaş	8 (42,1)	11 (57,9)	
	48-63 yaş	13 (40,6)	19 (59,4)	
Cinsiyet	Erkek	22 (44,0)	28 (56,0)	^b 1,000
	Kadın	3 (42,9)	4 (57,1)	
VKİ	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	9,8-38,6 (24,8)	13,3-42,6 (27,7)	^c 0,010*
	<i>Ort±Ss</i>	24,35±5,76	28,24±5,27	
Hipertansiyon	Yok	20 (52,6)	18 (47,4)	^d 0,059
	Var	5 (26,3)	14 (73,7)	
Diyabet	Yok	19 (47,5)	21 (52,5)	^d 0,396
	Var	6 (35,3)	11 (64,7)	
Etyoloji	İskemik	15 (48,4)	16 (51,6)	^d 0,452
	Dilate	10 (38,5)	16 (61,5)	
Kardiyak Operasyon Öyküsü	Yok	22 (44,0)	28 (56,0)	^b 1,000
	Var	3 (42,9)	4 (57,1)	
Yoğun Bakım Gün	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	3-103 (6)	2-24 (6)	^a 0,916
	<i>Ort±Ss</i>	11,92±20,42	7,44±4,93	
Taburcu Gün	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	10-103 (29)	8-118 (21)	^a 0,073
	<i>Ort±Ss</i>	34,48±20,93	28,31±21,14	
Eğitim Durumu	İlkokul	10 (34,5)	19 (65,5)	^d 0,220
	Lise	9 (47,4)	10 (52,6)	
	Üniversite	6 (66,7)	3 (33,3)	

^aMann Whitney U Test

^bFisher's Exact Test

^cStudent-t Test

^dPearson Chi-Square Test

*p<0,05

Enfeksiyon varlığına göre olguların cihaz türü, postoperatif revizyonu, preoperatif INTERMACS, preoperatif inotrop ihtiyacı, preoperatif İABP, preoperatif Levitronix, preoperatif ECMO, postoperatif hemofiltrasyon ihtiyacı, postoperatif RV yetmezliği, postoperatif pnömoni, postoperatif GİS kanama, postoperatif nörolojik olay, postoperatif tromboembolik ve hem orajik hadise ve LVAD implantasyon amacı oranları, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 11: DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar

		Enfeksiyon		<i>p</i>
		Yok (25)	Var (32)	
Cihaz Türü	HeartMate II (HMII)	6 (24)	14 (43,8)	^e 0,282
	Heartware (HVAD)	9 (36)	7 (21,9)	
	HeartMate III (HMIII)	9 (36)	11 (34,4)	
	HeartAssist 5	1 (4)	0 (0)	
Postoperatif Revizyon	Yok	16 (64)	22 (68,8)	^d 0,706
	Var	9 (36)	10 (31,3)	
INTERMACS	1	0 (0)	1 (3,1)	^e 0,157
	2	2 (8)	0 (0)	
	3	6 (24)	7 (21,9)	
	4	13 (52)	12 (37,5)	
	5	4 (16)	12 (37,5)	
Preoperatif inotrop	Yok	10 (40)	13 (40,6)	^d 0,962
	Var	15 (60)	19 (59,4)	
Preoperatif İABP	Yok	24 (96)	31 (96,9)	^b 1,000
	Var	1 (4)	1 (3,1)	
Preoperatif Levitronix	Yok	23 (92)	30 (93,8)	^b 0,797
	Var	2 (8)	2 (6,3)	
Preoperatif ECMO	Yok	25 (100)	31 (96,9)	^b 1,000
	Var	0 (0)	1 (3,1)	
Postoperatif Hemofiltrasyon	Yok	21 (84)	29 (90,6)	^b 0,687
	Var	4 (16)	3 (9,4)	
Postoperatif RV Yetmezliği	Yok	18 (72)	27 (84,4)	^d 0,255
	Var	7 (28)	5 (15,6)	
Postoperatif Pnömoni	Yok	22 (88)	29 (90,6)	^b 1,000
	Var	3 (12)	3 (9,4)	

GİS Kanama	Yok	21 (84)	23 (71,9)	^d 0,279
	Var	4 (16)	9 (28,1)	
Nörolojik Olay	Yok	21 (84)	26 (81,3)	^b 1,000
	Var	4 (16)	6 (18,8)	
Tromboembolik Olay	Yok	19 (76)	22 (68,8)	^d 0,546
	Var	6 (24)	10 (31,3)	
Hemorajik Olay	Yok	21 (84)	26 (81,3)	^b 1,000
	Var	4 (16)	6 (18,8)	
LVAD Takma Amacı	BTT Destination	19 (76,0)	24 (75,0)	^d 0,931
		6 (24,0)	8 (25,0)	
^b Fisher's Exact Test		^d Pearson Chi-Square Test		^e Fisher Freeman Halton Test
				^{**} p<0,01

Tekrarlayan DLE varlığına göre olguların yaşları ve VKİ ölçümleri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05).

Cinsiyetlere göre olgularda tekrarlayan DLE görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Hipertansiyonu olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, hipertansiyonu olmayan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,025; p<0,05).

Diyabeti olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, diyabeti olmayan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,008; p<0,01).

Etyolojisi iskemik KY olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, etyolojisi dilate KY olan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,033; p<0,05).

Kardiyak operasyon öyküsüne göre olgularda tekrarlayan DLE görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tekrarlayan DLE görülen olguların operasyon sonrası yoğun bakımda yatış süreleri, tekrarlayan üreme görülmeyen olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,020; p<0,05).

Tekrarlayan DLE varlığına göre olguların taburculuk süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Eğitim durumuna göre olgularda tekrarlayan DLE görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 12: Tekrarlayan DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar

		Tekrarlayan Üreme		
		Yok (14)	Var (18)	<i>p</i>
Yaş	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	18-60 (48)	32-63 (52,5)	^a 0,332
	<i>Ort±Ss</i>	47,64±11,93	51,33±7,32	
Yaş Düzeyi	<33 yaş	1 (50,0)	1 (50,0)	^e 0,229
	33-48 yaş	7 (63,6)	4 (36,4)	
	48-63 yaş	6 (31,6)	13 (68,4)	
Cinsiyet	Erkek	12 (42,9)	16 (57,1)	^b 1,000
	Kadın	2 (50,0)	2 (50,0)	
VKİ	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	16,32-42,6 (28,4)	21,8-36,7 (27,6)	^a 0,776
	<i>Ort±Ss</i>	28,53±6,85	28,00±3,81	
Hipertansiyon	Yok	11 (61,1)	7 (38,9)	^a 0,025*
	Var	3 (21,4)	11 (78,6)	
Diyabet	Yok	13 (61,9)	8 (38,1)	^b 0,008**
	Var	1 (9,1)	10 (90,9)	
Etyoloji	İskemik	4 (25,0)	12 (75,0)	^a 0,033*
	Dilate	10 (62,5)	6 (37,5)	
Kardiyak	Yok	14 (50,0)	14 (50,0)	^b 0,113
Operasyon Öyküsü	Var	0 (0,0)	4 (100,0)	
Yoğun Bakım Gün	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	2-12 (4,5)	4-24 (6)	^a 0,020*
	<i>Ort±Ss</i>	5,64±3,39	8,83±5,55	
Taburcu Gün	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	10-61 (21,5)	8-118 (20,5)	^a 0,676
	<i>Ort±Ss</i>	23,71±12,61	31,89±25,74	
Eğitim Durumu	İlkokul	8 (42,1)	11 (57,9)	^e 0,761
	Lise	4 (40,0)	6 (60,0)	
	Üniversite	2 (66,7)	1 (33,3)	

^aMann Whitney U Test^bFisher's Exact Test^dPearson Chi-Square Test^eFisher Freeman Halton Test**p*<0,05***p*<0,01

Tekrarlayan üreme varlığına göre göre olguların cihaz türü, postoperatif revizyon durumu, preoperatif INTERMACS sınıfı, preoperatif inotrop ihtiyacı, preoperatif İABP,

preoperatif Levitronix, preoperatif ECMO, postoperatif hemofiltrasyon ihtiyacı, postoperatif RV yetmezliği, postoperatif pnömoni, postoperatif GİS kanama, postoperatif nörolojik olay, postoperatif tromboembolik ve hemorajik olay ve LVAD implantasyon amacı oranları, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 13: Tekrarlayan DLE'ye İlişkin Karşılaştırmalar

		Tekrarlayan Üreme		
		Yok (14)	Var (18)	<i>p</i>
Cihaz	HeartMate II (HMII)	4 (28,6)	10 (55,6)	<i>^e0,345</i>
	Heartware (HVAD)	4 (28,6)	3 (16,7)	
	HeartMateIII(HMIII)	6 (42,9)	5 (27,8)	
Postoperatif	Yok	11 (78,6)	11 (61,1)	<i>^b0,4446</i>
Revizyon	Var	3 (21,4)	7 (38,9)	
INTERMACS	1	0 (0)	1 (5,6)	<i>^e0,221</i>
	3	2 (14,3)	5 (27,8)	
	4	4 (28,6)	8 (44,4)	
	5	8 (57,1)	4 (22,2)	
Preoperatif inotrop	Yok	7 (50)	6 (33,3)	<i>^d0,341</i>
	Var	7 (50)	12 (66,7)	
Preoperatif İABP	Yok	14 (100)	17 (94,4)	<i>^b1,000</i>
	Var	0	1 (5,6)	
Preoperatif Levitronix	Yok	14 (100)	16 (88,9)	<i>^b0,492</i>
	Var	0	2 (11,1)	
Preoperatif ECMO	Yok	14 (100)	17 (94,4)	<i>^b1,000</i>
	Var	0	1 (5,6)	
Postoperatif Hemofiltrasyon	Yok	14 (100)	15 (83,3)	<i>^b0,238</i>
	Var	0	3 (16,7)	
Postoperatif RV Yetmezliği	Yok	11 (78,6)	16 (88,9)	<i>^b0,631</i>
	Var	3 (21,4)	2 (11,1)	
Postoperatif Pnömoni	Yok	13 (92,9)	16 (88,9)	<i>^b1,000</i>
	Var	1 (7,1)	2 (11,1)	
GİS Kanama	Yok	12 (85,7)	11 (61,1)	<i>^b0,235</i>
	Var	2 (14,3)	7 (38,9)	
Nörolojik Olay	Yok	10 (71,4)	16 (88,9)	<i>^b0,365</i>
	Var	4 (28,6)	2 (11,1)	

Tromboembolik Olay	Yok	8 (57,1)	14 (77,8)	^b 0,267
	Var	6 (42,9)	4 (22,2)	
Hemorajik Olay	Yok	11 (78,6)	15 (83,3)	^b 1,000
	Var	3 (21,4)	3 (16,7)	
LVAD Takma Amacı	BTT	12 (85,7)	12 (66,7)	^b 0,412
	Destination	2 (14,3)	6 (33,3)	

^bFisher's Exact Test

^dPearson Chi-Square Test

^eFisher Freeman Halton Test

^{**}p<0,01

İlk DLE üreme zamanlarına göre patojen dağılımı Tablo 14'te görülmektedir. Buna göre tüm dönemlerde en sık DLE etkeni *Staphylococcus* grubu bakteriler, bunlar içerisinde ise en sık *Staphylococcus aureus* üremesi tespit edilmiştir.

Operasyon sonrası ilk 3 aylık ve 1 yıllık DLE görülme oranları sırasıyla %17,54 ve %40,35'dir.

Tablo 14: İlk Üreme Zamanına Göre Patojen Dağılımı

	İlk Üreme Zamanı				
	0-90	90-180	180-360	360-720	>720
	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Enterobakter	0	0	0	1 (16,7)	0
Pseudomonas spp	1 (10,0)	0	1 (20,0)	1 (16,7)	1 (33,3)
MSSA	4 (40,0)	3 (37,5)	3 (60,0)	3 (50,0)	0
Staphylococcus					
Corynebacterium spp	0	1 (12,5)	1 (20,0)	0	1 (33,3)
Staphylococcus epidermidis	4 (40,0)	2 (25,0)	0	0	0
Klebsiella pneumoniae	1 (10,0)	1 (12,5)	0	1 (16,7)	0
Citrobacter spp.	0	0	0	0	1 (33,3)
Candida Parapsilosis	0	1 (12,5)	0	0	0

5. TARTIŞMA

İleri KY tedavisinde kullanılan ventrikül destek cihazlarına bağlı çeşitli komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. Literatüre baktığımızda DLE, erken postoperatif kanama hariç VAD komplikasyonları içinde en sık karışımıza çıkan durumdur (42, 43). DLE, INTERMACS'a göre güç kablosu çıkış yerinde pozitif kültür, antibiyotik ihtiyacı, akıntı, ateş ve lökositozun klinik görüntüsü olarak tanımlanır (34). Ayrıca Nisan 2020'de yayınlanan DESTİNE isimli çalışmada (Tablo 5) DLE tanı ve tedavisi ayıntılı bir şekilde evrenlenmiştir (51). Nitekim bizim çalışmamızda da Tablo 8'de görüldüğü üzere %56,1'lik bir oranda en sık komplikasyon DLE'dir. Literatürde bu oran ilk 1 yıllık takipte %15-%45 arasındadır (42, 43). Bizim çalışmamızda bu oranın yüksek çıkmasının sebebi hem hasta grubumuzun takip süresinin daha uzun olması hem de erken dönem exitus olan hastaların çalışmadan çıkartılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Operasyon sonrası ilk 3 aylık ve 1 yıllık DLE görülme oranlarımız ise sırasıyla %17,54 ve %40,35'dir. Bu da literatürle uyumludur.

Mikroorganizmalar, implantasyon sırasında veya sonrasında herhangi bir zamanda yabancı materyalin (driveline) yüzeyinde kolonileşebilir ve aylar ila yıllar sonra klinik olarak enfeksiyon oluşturmada önce sessiz kalabilir (55). Bu tip yabancı maddeler, biyofilm oluşturan bakteriler için güzel bir besi yeridir (56). Bizim çalışmamızda bunu destekler niteliktedir. Tablo 9'da görüldüğü üzere MSSA'dan sonra en sık üreyen patojen %14,93'lük bir oranla biyofilm oluşturan *S.epidermidis*'tir. Hatta Tablo 14 incelendiğinde iki bakterinin üreme oranları ilk 3 aylık dönemde %40'luk oranlarla eşittir. Hernandez ve arkadaşları biyofilm oluşumunu engellemek için perioperatif antibiyotik yönetimine N-asetilsistein ekledi (57). Diğer bir çalışmada N-asetilsistein'in *Candida* türleri dışında çoğu organizmaya karşı bakterisidal olduğu bulunmuştur (58). Bu çalışmalar göstermiştir ki N-asetilsistein DLE görülme sıklığını azaltmıştır.

Bu çalışmada görülmüştür ki DLE hastalarının tamamı enfeksiyona taburcu olduktan sonra yakalanmıştır. Literatürde taburculuk sonrası enfeksiyon oranı %86 (59) ve %92 (54) şeklinde karışımıza çıkmaktadır. Bizim hastanamızda tüm hastaların taburculuk sonrası enfekte olmasının sebebi günlük steril pansumanın rutin bir şekilde yapılıyor olmasından ve kan şekeri takibinin hastane şartlarında titizlikle yapılmasından kaynaklandığı kanısındayız.

Çalışmamızda olguların ilk üremenin pozitif olduğu süre 33 ile 1658 gün arasında değişmekte olup, ortalama $318,97 \pm 394,34$ gün olarak saptanmıştır. Literatürde bu sayı 242 gün (60) ve 281 gün (61) şeklindedir. Çalışmamızda ilk üreme süresinin geç olmasının sebebi yatış esnasında her gün doktor kontrolünde yara bakımının yapılıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca çalışmamızda postoperatif takip süresi diğer çalışmalara göre (60, 61) uzun olduğu için ilk üreme zamanı yüksek tespit edilmiştir.

Cerahi enfeksiyonlarla ilişkili kadın cinsiyet gibi faktörler DLE için hem çalışmamızda hem de literatürde anlamlı çıkmamıştır (62, 63).

Çalışmamızdaki olguların yaşları 18 ile 63 arasında değişmekte olup, ortalama $48,26 \pm 10,97$ yaş olarak saptanmıştır. Çalışmamızda yaş DLE ($p=0,421$) ve tekrarlayan DLE ($p=0,332$) için istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına rağmen yaşı ortalamanın üstünde olan hastalar altında olan hastalara göre hem DLE hem de tekrarlayan DLE'ye daha fazla oranda yakalanmıştır. Bunun sebebi ileri yaş hastaların ek komorbid hastalıklara daha fazla sahip olmalarından kaynaklanıyor olabilir (64). Literatürde ise daha aktif yaşam tarzı olan genç hastaların driveline çıkış yerinde hipermobilizasyon olabileceği gerekçe gösterilerek 10 yaştaki her düşüş için DLE görülme riski% 20 arttığı görülmüştür (63).

Çalışmamızda eğitim durumu DLE ($p=0,220$) ve tekrarlayan DLE ($p=0,761$) için istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına rağmen eğitim düzeyi azaldıkça DLE ve tekrarlayan DLE görülme oranları artmıştır.

Çalışmamızda enfeksiyonu olan olguların VKİ değeri, enfeksiyonu olmayan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,010$). Literatürde de buna benzer sonuçlar mevcuttur (59, 65). Artan vücut kitle indeksinin cilt fizyolojisini, cilt bariyerini, kollajen yapısını ve yara iyileşmesini bozduğu gösterilmiştir (66). Tekrarlayan DLE'de ise anlamlı saptanmamıştır ($p=0,776$). Buna sebep olarak ameliyat sonrası hastalara uygulanan diyet ve medikal tedavi gösterilebilir .

Çalışmamızda hipertansiyon DLE ilişkisi istatistiksel olarak sınırda anlamlı çıkmamıştır ($p=0,059$). Ancak tekrarlayan DLE hipertansiyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p=0,025$). Bilindiği üzere hipertansiyon atheroskleroz'la ilişkili kronik bir hastalıktır ve bu hastalarda doku perfizyonu, yara iyileşmesi bozuk olabilir (67).

Çalışmamızda diyabeti olan hastalarla DLE ilişkisi, diyabeti olan hastalarda daha sık DLE'ye rastlanmasına rağmen istatistiki olarak anlamlı değildir ($p=0,396$). Bunun sebebi olarak nakil kurulumuzun HbA1c değeri yüksek olan elektif hastalara sıkı diyabet kontrolü yapılması sonrası operasyon kararı vermesi olarak gösterilebilir. Diyabeti olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, diyabeti olmayan olgulara göre istatistiksel

olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,008$). Diyabetin cerrahi alan enfeksiyonlarına etkisi literatürde yaygın bilinen bir gerçektir (68). Ayrıca diyabetik hastalarda KY'nin prognozu daha kötüdür (69). Çalışmamız göstermiştir ki bir kez DLE geçiren diyabetik hastalarda DLE'nin tekrarlama ihtimali çok yüksektir.

Çalışmamızda LVAD implante edilen hastaların etyolojisini dilate ve iskemik olarak ikiye ayırdık. İskemik KY hastalarında DLE görülme sıklığı daha fazla olmasına rağmen enfeksiyon görülme oranları, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,452$). Ancak etyolojisi iskemik KY olan olgularda tekrarlayan DLE görülme oranı, etyolojisi dilate KY olan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,033$). Bilindiği üzere iskemik KY'nin en sık sebebi KAH'tır (21). Çalışmamızda bu sonucu elde etmemiz KAH'a sıklıkla periferik arter hastalıklarının eşlik etmesi sonucunda doku perfüzyon ve beslenmesinin bozulmasıyla enfeksiyona açık hale geldiğinin göstergesidir (70, 71).

Çalışmamızda olguların yoğun bakım ünitesi (YBÜ) süreleri 2 ile 103 gün arasında değişmekte olup, ortalama $9,40 \pm 14,05$ gün olarak saptanmıştır. YBÜ süresiyle DLE arasında anlamlı bir fark olmamasına ($p=0,396$) rağmen, tekrarlayan DLE görülen olguların operasyon sonrası yoğun bakımda yatış süreleri, tekrarlayan üreme görülmeyen olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,020$). Bu YBÜ yatışı sırasında günlük steril pansuman yapılarak DLE'nin sıklıkla önlendiğini ancak YBÜ'de uzun yatış olan hastaların ek komorbid faktörlere sahip olabileceği için enfeksiyona meyilli olduğunu gösterir (64).

Çalışmamızda kullanılan LVAD türlerinin DLE ve tekrarlayan DLE'ye istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. Bu tüm cihazların sürekli akım sağlayan cihazlar olmasından kaynaklanmaktadır. Literatürde pulsatil akım sağlayan cihazların sürekli akım sağlayan cihazlara göre daha fazla DLE'ye sebep olduğu gösterilmiştir (72). Konjestif Kalp Yetmezliğinin Tedavisine Yönelik Mekanik Yardımın Randomize Değerlendirilmesi (REMATCH) çalışmasında, pulsatil LVAD'li hastalar için en önemli morbidite ve mortalite kaynakları enfeksiyon ve sepsistir (73).

Çalışmamızda LVAD implantasyon amacı, hedef (destination) ve BTT olarak ikiye ayrılmıştır. Bu implantasyonun amacının DLE ($p=0,931$) ve tekrarlayan DLE ($p=0,412$) ilişkisi istatistiksel olarak anlamsız sonuçlanmıştır. Literatürde ise destinasyon tedavisi hastalarının BTT hastalarına kıyasla enfeksiyon prevalansında artış eğilimi vardı ($p=0,083$) (59). Çalışmamızda bu farkı ülkemizdeki donör sayısının az olması etkileyebilir.

Çalışmamızda tromboembolik olayların DLE ($p=0,546$) ve tekrarlayan DLE ($p=0,267$) ile ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ancak tromboembolik olay geçiren hastalarda daha fazla DLE görülmüştür. DLE tromboembolik olaylar gibi sistemik komplikasyonlara yol açabilecek bir enflamatuvar kaskadı indüklemeye potansiyeline sahip olduğundan, izole bir advers olay olarak görülmemelidir. DLE'li hastaların enfeksiyonları olmayan hastalara oranla önemli ölçüde daha kötü mortaliteye sahip olduğunu gösterdi (74).

Çalışmamızda DLE etken patojen sıklığına baktığımızda en sık üreyen patojenlerin stafilokok ve pseudomonas türleri olduğu görülmüştür. Literatürde de bu sıklık benzer şekildedir (75).

Çalışmamızda antibiyoterapi, debridman ve VAC gibi tedavi yöntemleri kullanılarak %56,1'lik üreme oranının %3,13'e düşürülebildiği gösterilmiştir.

Sonuçta, başka çalışmalarla da desteklendiği gibi cilt bütünlüğünün bozulmasını gerektirmeyen transkutanöz enerji transfer sistemlerinin geliştirilerek DLE için en uygun çözümü sağlayacağına inanıyoruz (76).

5.1. ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI

LVAD implantasyonu yapılan hastaların pansumanlarının taburculuk sonrası kendileri veya aileleri tarafından düzenli yapıp yapılmadığı kontrol edilememektedir. Bu da DLE'ye etki edebilecek faktörlerin kıyasını etkilemektedir. Hasta sayısının azlığı; yaş, cinsiyet, diyabet, hipertansiyon gibi literatürde DLE'ye neden olan faktörlerin çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına neden olmuş olabilir.

Ülkemizde kalp nakli donör sayısının az olması BTT ve destination kararı için önemli bir neden olduğu için bu da çalışmamızdaki kısıtlılıklardan biridir.

Çalışmamızın tek merkezli bir hasta popülasyonuna sahip olması kısıtlılıklardan biridir.

6. SONUÇLAR

Sonuç olarak DLE, önemli bir morbidite ve mortalite riskidir. Staphylococcus türleri, hem cihazla hem de cihazla ilişkili enfeksiyonlara yol açan en baskın patojendir. Agresif yönetim protokollerine (antibiyoterapiye ek olarak debridman ve VAC tedavileri) sahip enfeksiyon önleme stratejileri, LVAD hastaları için sonuçları iyileştirebilir.

Bu çalışmamızda,

Vücut kitle indeksinin, DLE için bir risk faktörü olduğunu gözlemledik.

Hipertansiyonun tekrarlayan DLE için bir risk faktörü olduğunu gözlemledik.

Diyabetin tekrarlayan DLE için bir risk faktörü olduğunu gözlemledik.

İskemik KY'ye sahip olmanın DLE için bir risk faktörü olduğunu gözlemledik.

Uzamış yoğun bakım yatışı olan komorbid faktörlerin fazla olduğunu kabul ettiğimiz hastaların tekrarlayan DLE geçirmek için bir risk faktörü olduğunu gözlemledik.

Çalışmamızda eğitim düzeyi arttıkça DLE görülme oranının azaldığını gözlemledik.

Bu da hastaların pansuman eğitimini anlama ve uygulamanın ne kadar önemli olduğunu gösterir.

7. KAYNAKLAR

1. Cardiovascular diseases [Internet]. [cited 2021 May 17]. Available from: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases/#tab=tab_1
2. Vasan RS, Xanthakis V, Lyass A, Andersson C, Tsao C, Cheng S, et al. Epidemiology of Left Ventricular Systolic Dysfunction and Heart Failure in the Framingham Study: An Echocardiographic Study Over 3 Decades. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2021 May 17];11(1):1–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28917679/>
3. Değertekin M, Erol Ç, Ergene O, Tokgözoğlu L, Aksoy M, Erol MK, et al. Türkiye’deki kalp yetersizliği prevalansı ve öngördürücüleri: HAPPY çalışması. *Türk Kardiyol Dern Ars* [Internet]. 2012 [cited 2021 May 17];40(4):298–308. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22951845/>
4. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart disease and stroke statistics—2020 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. Lippincott Williams and Wilkins; 2020. p. E139–596.
5. Stewart S, MacIntyre K, Capewell S, McMurray JJV. Heart failure and the aging population: An increasing burden in the 21st century? *Heart* [Internet]. 2003 Jan 1 [cited 2021 May 17];89(1):49–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12482791/>
6. Shah KS, Kittleson MM, Kobashigawa JA. Updates on Heart Transplantation [Internet]. Vol. 16, *Current Heart Failure Reports*. Current Science Inc.; 2019 [cited 2021 May 17]. p. 150–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31240638/>
7. Ahmed T, Jain A. Heart Transplantation [Internet]. StatPearls. 2021 [cited 2021 May 18]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32491503>
8. Feldmann C, Chatterjee A, Haverich A, Schmitto JD. Left ventricular assist devices – A state of the art review. In: *Advances in Experimental Medicine and Biology* [Internet]. Springer New York LLC; 2018 [cited 2021 May 17]. p. 287–94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29532330/>
9. Baddour LM, Bettmann MA, Bolger AF, Epstein AE, Ferrieri P, Gerber MA, et al. Nonvalvular Cardiovascular Device-Related Infections [Internet]. Vol. 108,

- Circulation. Circulation; 2003 [cited 2021 May 18]. p. 2015–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14568887/>
10. Bentz B, Hupcey JE, Polomano RC, Boehmer JP. A retrospective study of left ventricular assist device-related infections. J Cardiovasc Manag [Internet]. 2004 [cited 2021 May 18];15(1):9–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14976692/>
 11. Tanai E, Frantz S. Pathophysiology of heart failure. Compr Physiol [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2021 May 18];6(1):187–214. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26756631/>
 12. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJV, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 [Internet]. Vol. 29, European Heart Journal. Oxford University Press; 2008 [cited 2021 May 27]. p. 2388–442. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18799522/>
 13. Katz SD. Pathophysiology of chronic systolic heart failure. A view from the periphery. In: Annals of the American Thoracic Society [Internet]. American Thoracic Society; 2018 [cited 2021 May 27]. p. S38–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29461891/>
 14. Chatterjee K. Pathophysiology of Systolic and Diastolic Heart Failure [Internet]. Vol. 96, Medical Clinics of North America. Med Clin North Am; 2012 [cited 2021 May 27]. p. 891–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22980053/>
 15. Gedela M, Khan M, Jonsson O. Heart Failure [Internet]. Vol. 68, South Dakota medicine : the journal of the South Dakota State Medical Association. S D Med; 2015 [cited 2021 May 27]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26489162/>
 16. Djoussé L, Driver JA, Gaziano JM. Relation between modifiable lifestyle factors and lifetime risk of heart failure. JAMA - J Am Med Assoc [Internet]. 2009 Jul 22 [cited 2021 May 27];302(4):394–400. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19622818/>
 17. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics-2013 update: A Report from the American Heart Association [Internet]. Vol. 127, Circulation. Circulation; 2013 [cited 2021 May 27]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23239837/>
 18. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et

- al. Heart disease and stroke statistics—2020 update: A report from the American Heart Association [Internet]. Vol. 141, *Circulation*. Lippincott Williams and Wilkins; 2020 [cited 2021 May 17]. p. E139–596. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31992061/>
19. Chaudhry SP, Stewart GC. Advanced Heart Failure: Prevalence, Natural History, and Prognosis [Internet]. Vol. 12, *Heart Failure Clinics*. Elsevier Inc.; 2016 [cited 2021 May 27]. p. 323–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27371510/>
 20. Felker GM, Thompson RE, Hare JM, Hruban RH, Clemetson DE, Howard DL, et al. Underlying Causes and Long-Term Survival in Patients with Initially Unexplained Cardiomyopathy. *N Engl J Med* [Internet]. 2000 Apr 13 [cited 2021 May 27];342(15):1077–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10760308/>
 21. Ziaecian B, Fonarow GC. Epidemiology and aetiology of heart failure [Internet]. Vol. 13, *Nature Reviews Cardiology*. Nature Publishing Group; 2016 [cited 2021 May 31]. p. 368–78. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26935038/>
 22. Banerjee D, Rosano G, Herzog CA. Management of Heart Failure Patient with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2021 Jan 25 [cited 2021 May 27];CJN.14180920. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33495289/>
 23. Chopra VK, Anker SD. Anaemia, iron deficiency and heart failure in 2020: facts and numbers [Internet]. Vol. 7, *ESC Heart Failure*. Wiley-Blackwell; 2020 [cited 2021 May 27]. p. 2007–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32602663/>
 24. Kazory A, Costanzo MR. The dynamic relationship between serum chloride and cardiorenal syndrome [Internet]. Vol. 21, *Reviews in Cardiovascular Medicine*. IMR Press Limited; 2020 [cited 2021 May 27]. p. 25–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32259901/>
 25. Rihal CS, Davis KB, Ward Kennedy J, Gersh BJ. The utility of clinical, electrocardiographic, and roentgenographic variables in the prediction of left ventricular function. *Am J Cardiol* [Internet]. 1995 Feb 1 [cited 2021 May 27];75(4):220–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7832126/>
 26. Silverman ME, Pressel MD, Brackett JC, Lauria SS, Gold MR, Gottlieb SS. Prognostic value of the signal-averaged electrocardiogram and a prolonged QRS in ischemic and nonischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* [Internet]. 1995 Mar 1

- [cited 2021 May 27];75(7):460–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7863989/>
27. Price S, Platz E, Cullen L, Tavazzi G, Christ M, Cowie MR, et al. Expert consensus document: Echocardiography and lung ultrasonography for the assessment and management of acute heart failure. *Nat Rev Cardiol* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2021 May 27];14(7):427–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28447662/>
 28. Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, et al. 2009 Focused Update Incorporated Into the ACC/AHA 2005 Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults. A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Developed in Collaboration With the International Society for Heart and Lung Transplantation [Internet]. Vol. 53, *Journal of the American College of Cardiology*. Elsevier USA; 2009 [cited 2021 May 27]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19358937/>
 29. Chi NH, Chou NK, Tsao CI, Huang SC, Wu IH, Yu HY, et al. Endomyocardial biopsy in heart transplantation: Schedule or event? In: *Transplantation Proceedings* [Internet]. *Transplant Proc*; 2012 [cited 2021 May 27]. p. 894–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22564577/>
 30. Cattadori G, Segurini C, Picozzi A, Padeletti L, Anzà C. Exercise and heart failure: an update [Internet]. Vol. 5, *ESC Heart Failure*. Wiley-Blackwell; 2018 [cited 2021 May 28]. p. 222–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29235244/>
 31. Sekulic M, Zacharias M, Medalion B. Ischemic cardiomyopathy and heart failure consideration for fibromuscular dysplasia with intimal fibroplasia of coronary arteries. *Circ Hear Fail* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2021 May 28];12(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31113224/>
 32. Bahit MC, Kochar A, Granger CB. Post-Myocardial Infarction Heart Failure [Internet]. Vol. 6, *JACC: Heart Failure*. Elsevier Inc.; 2018 [cited 2021 May 28]. p. 179–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29496021/>
 33. Haeck MLA, Hoogslag GE, Rodrigo SF, Atsma DE, Klautz RJ, van der Wall EE, et al. Treatment options in end-stage heart failure: Where to go from here? [Internet]. Vol. 20, *Netherlands Heart Journal*. Bohn Stafleu van Loghum; 2012 [cited 2021 May 28]. p. 167–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22083426/>
 34. Kirklin JK, Naftel DC, Stevenson LW, Kormos RL, Pagani FD, Miller MA, et al.

- INTERMACS Database for Durable Devices for Circulatory Support: First Annual Report. *J Hear Lung Transplant* [Internet]. 2008 Oct [cited 2021 May 28];27(10):1065–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18926395/>
35. Cebeci F, Arikan B, Catal E, Bayezid O. A bridge to transplantation: The life experiences of patients with a left ventricular assist device. *Hear Lung* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2021 May 28];50(1):106–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33069454/>
 36. Han JJ, Acker MA, Atluri P. Left ventricular assist devices synergistic model between technology and medicine. *Circulation* [Internet]. 2018 [cited 2021 May 28];138(24):2841–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30565993/>
 37. Vieira JL, Ventura HO, Mehra MR. Mechanical circulatory support devices in advanced heart failure: 2020 and beyond [Internet]. Vol. 63, *Progress in Cardiovascular Diseases*. W.B. Saunders; 2020 [cited 2021 May 28]. p. 630–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32971112/>
 38. Milano CA, Rogers JG, Tatroles AJ, Bhat G, Slaughter MS, Birks EJ, et al. HVAD: The ENDURANCE Supplemental Trial. *JACC Hear Fail* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2021 May 28];6(9):792–802. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30007559/>
 39. Goldstein DJ, Naka Y, Horstmanshof D, Ravichandran AK, Schroder J, Ransom J, et al. Association of Clinical Outcomes with Left Ventricular Assist Device Use by Bridge to Transplant or Destination Therapy Intent: The Multicenter Study of MagLev Technology in Patients Undergoing Mechanical Circulatory Support Therapy with HeartMate 3 (MOMENTUM 3) Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 May 28];5(4):411–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31939996/>
 40. Aaronson KD, Slaughter MS, Miller LW, McGee EC, Cotts WG, Acker MA, et al. Use of an intrapericardial, continuous-flow, centrifugal pump in patients awaiting heart transplantation. *Circulation* [Internet]. 2012 Jun 26 [cited 2021 May 28];125(25):3191–200. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22619284/>
 41. Acharya D, Loyaga-Rendon RY, Pamboukian S V., Tallaj JA, Holman WL, Cantor RS, et al. Ventricular Assist Device in Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2016 Apr 26 [cited 2021 May 28];67(16):1871–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27102502/>
 42. Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, Stevenson LW, Blume ED, Myers SL, et al.

- Eighth annual INTERMACS report: Special focus on framing the impact of adverse events. *J Hear Lung Transplant* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2021 May 28];36(10):1080–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28942782/>
43. Ali JM, Abu-Omar Y. Complications associated with mechanical circulatory support. *Ann Transl Med* [Internet]. 2020 Jul [cited 2021 May 28];8(13):835–835. Available from: <http://atm.amegroups.com/article/view/39874/html>
 44. Kirklin JK, Naftel DC, Pagani FD, Kormos RL, Stevenson LW, Blume ED, et al. Seventh INTERMACS annual report: 15,000 patients and counting. *J Hear Lung Transplant* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2021 May 28];34(12):1495–504. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26520247/>
 45. Hannan MM, Husain S, Mattner F, Danziger-Isakov L, Drew RJ, Corey GR, et al. Working formulation for the standardization of definitions of infections in patients using ventricular assist devices [Internet]. Vol. 30, *Journal of Heart and Lung Transplantation*. Elsevier USA; 2011 [cited 2021 May 28]. p. 375–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21419995/>
 46. Agarwal P, Kukrele R, Sharma D. Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review [Internet]. Vol. 10, *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. Elsevier B.V.; 2019 [cited 2021 May 31]. p. 845–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31528055/>
 47. Thompson E. Debridement Techniques and Non–Negative Pressure Wound Therapy Wound Management [Internet]. Vol. 47, *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. W.B. Saunders; 2017 [cited 2021 May 31]. p. 1181–202. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28781059/>
 48. Leuck AM. Left ventricular assist device driveline infections: Recent advances and future goals [Internet]. Vol. 7, *Journal of Thoracic Disease*. Pioneer Bioscience Publishing; 2015 [cited 2021 May 29]. p. 2151–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26793335/>
 49. Siméon S, Flécher E, Revest M, Niculescu M, Roussel JC, Michel M, et al. Left ventricular assist device-related infections: a multicentric study. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2021 May 30];23(10):748–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28323195/>
 50. Kusne S, Mooney M, Danziger-Isakov L, Kaan A, Lund LH, Lyster H, et al. An ISHLT consensus document for prevention and management strategies for mechanical circulatory support infection [Internet]. Vol. 36, *Journal of Heart and*

- Lung Transplantation. Elsevier USA; 2017 [cited 2021 May 29]. p. 1137–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28781010/>
51. Bernhardt AM, Schlöglhofer T, Lauenroth V, Mueller F, Mueller M, Schoede A, et al. Prevention and early treatment of driveline infections in ventricular assist device patients – The DESTINE staging proposal and the first standard of care protocol. Vol. 56, *Journal of Critical Care*. W.B. Saunders; 2020. p. 106–12.
 52. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg*. 2014 Dec;12(12):1495–9.
 53. World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. Vol. 310, *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association; 2013. p. 2191–4.
 54. Schaffer JM, Allen JG, Weiss ES, Arnaoutakis GJ, Patel ND, Russell SD, et al. Infectious complications after pulsatile-flow and continuous-flow left ventricular assist device implantation. *J Hear Lung Transplant* [Internet]. 2011 Feb [cited 2021 Jun 1];30(2):164–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20888258/>
 55. Didisheim P. Current concepts of thrombosis and infection in artificial organs. Vol. 40, *ASAIO Journal*. Lippincott Williams and Wilkins; 1994. p. 230–7.
 56. Toba FA, Akashi H, Arrecubieta C, Lowy FD. Role of biofilm in *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* ventricular assist device driveline infections. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2011 May [cited 2021 Jun 1];141(5):1259–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20709333/>
 57. Hernandez MD, Mansouri MD, Aslam S, Zeluff B, Darouiche RO. Efficacy of Combination of N -acetylcysteine, Gentamicin, and Amphotericin B for Prevention of Microbial Colonization of Ventricular Assist Devices . *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2009 Feb [cited 2021 Jun 1];30(2):190–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19090771/>
 58. Aslam S, Darouiche RO. Role of antibiofilm-antimicrobial agents in controlling device-related infections. *Int J Artif Organs* [Internet]. 2011 Sep [cited 2021 Jun 1];34(9):752–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22094553/>
 59. Topkara VK, Kondareddy S, Malik F, Wang IW, Mann DL, Ewald GA, et al. Infectious complications in patients with left ventricular assist device: Etiology and outcomes in the continuous-flow era. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2010 [cited 2021

- Jun 1];90(4):1270–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20868826/>
60. Pagani FD, Miller LW, Russell SD, Aaronson KD, John R, Boyle AJ, et al. Extended Mechanical Circulatory Support With a Continuous-Flow Rotary Left Ventricular Assist Device. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2009 Jul 21 [cited 2021 Jun 1];54(4):312–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19608028/>
 61. Morshuis M, El-Banayosy A, Arusoglu L, Koerfer R, Hetzer R, Wieselthaler G, et al. European experience of DuraHeart™ magnetically levitated centrifugal left ventricular assist system. *Eur J Cardio-thoracic Surg* [Internet]. 2009 Jun [cited 2021 Jun 1];35(6):1020–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19233673/>
 62. Greenblatt DY, Rajamanickam V, Mell MW. Predictors of surgical site infection after open lower extremity revascularization. *J Vasc Surg* [Internet]. 2011 Aug [cited 2021 Jun 1];54(2):433–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21458203/>
 63. Goldstein DJ, Naftel D, Holman W, Bellumkonda L, Pamboukian S V., Pagani FD, et al. Continuous-flow devices and percutaneous site infections: Clinical outcomes. *J Hear Lung Transplant* [Internet]. 2012 Nov [cited 2021 Jun 1];31(11):1151–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22766022/>
 64. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Colvin MM, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America [Internet]. Vol. 136, *Circulation*. Lippincott Williams and Wilkins; 2017 [cited 2021 Jun 1]. p. e137–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28455343/>
 65. Raymond AL, Kfoury AG, Bishop CJ, Davis ES, Goebel KM, Stoker S, et al. Obesity and left ventricular assist device driveline exit site infection. *ASAIO J* [Internet]. 2010 Jan [cited 2021 Jun 1];56(1):57–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20051832/>
 66. Hirt PA, Castillo DE, Yosipovitch G, Keri JE. Skin changes in the obese patient [Internet]. Vol. 81, *Journal of the American Academy of Dermatology*. Mosby Inc.; 2019 [cited 2021 Jun 1]. p. 1037–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31610857/>
 67. Mourad JJ, Laville M. Is hypertension a tissue perfusion disorder? Implications for

- renal and myocardial perfusion [Internet]. Vol. 24, Journal of Hypertension. Lippincott Williams and Wilkins; 2006 [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16936530/>
68. Malone DL, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Surgical site infections: Reanalysis of risk factors. J Surg Res [Internet]. 2002 [cited 2021 Jun 1];103(1):89–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11855922/>
 69. Lehrke M, Marx N. Diabetes Mellitus and Heart Failure. Am J Med [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2021 Jun 1];130(6):S40–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28526183/>
 70. Inampudi C, Akintoye E, Ando T, Briasoulis A. Angiogenesis in peripheral arterial disease [Internet]. Vol. 39, Current Opinion in Pharmacology. Elsevier Ltd; 2018 [cited 2021 Jun 1]. p. 60–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29529399/>
 71. Bauersachs R, Zeymer U, Brière JB, Marre C, Bowrin K, Huelsebeck M. Burden of Coronary Artery Disease and Peripheral Artery Disease: A Literature Review. Cardiovasc Ther [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 1];2019. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32099582/>
 72. Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, Russell SD, Conte J V., Feldman D, et al. Advanced Heart Failure Treated with Continuous-Flow Left Ventricular Assist Device. N Engl J Med [Internet]. 2009 Dec 3 [cited 2021 Jun 1];361(23):2241–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19920051/>
 73. Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky W, et al. Long-Term Use of a Left Ventricular Assist Device for End-Stage Heart Failure. N Engl J Med [Internet]. 2001 Nov 15 [cited 2021 Jun 1];345(20):1435–43. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMoa012175>
 74. Cagliostro B, Levin AP, Fried J, Stewart S, Parkis G, Mody KP, et al. Continuous-flow left ventricular assist devices and usefulness of a standardized strategy to reduce drive-line infections. J Hear Lung Transplant [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2021 Jun 1];35(1):108–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26476767/>
 75. Tattevin P, Flécher E, Auffret V, Leclercq C, Boulé S, Vincentelli A, et al. Risk factors and prognostic impact of left ventricular assist device–associated infections. Am Heart J. 2019 Aug 1;214:69–76.
 76. Slaughter MS, Myers TJ. Transcutaneous energy transmission for mechanical

circulatory support systems: History, current status, and future prospects [Internet]. Vol. 25, Journal of Cardiac Surgery. J Card Surg; 2010 [cited 2021 Jun 1]. p. 484–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20642765/>

