

## İleri evre kalp yetersizliği ve mekanik destek cihazlarının geleceği: Kardiyoloji-Kalp Damar Cerrahisi Uzlaşısı Raporu

### Future of advanced heart failure and mechanical support devices: A Cardiology-Cardiovascular Surgery Consensus Report

Dr. Mehmet Birhan Yılmaz, Dr. Ahmet Rüçhan Akar,<sup>#</sup> Dr. Ahmet Ekmekçi,\* Dr. Sanem Nalbantgil,<sup>†</sup>  
Dr. Leyla Elif Sade,<sup>‡</sup> Dr. Mehmet Eren,\* Dr. Gökçen Orhan,<sup>§</sup> Dr. Mustafa Özbaran,<sup>||</sup>  
Dr. Tahir Yağdı,<sup>||</sup> Dr. Şeref Alp Küçüker,<sup>¶</sup> Dr. Ali Gürbüz,\*\* Dr. Lale Tokgözoğlu<sup>††</sup>

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Sivas, Turkey

<sup>#</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Turkey

\*Siyami Ersek Eğitim Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Turkey

<sup>†</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Turkey

<sup>‡</sup>Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Turkey

<sup>§</sup>Siyami Ersek Eğitim Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Turkey

<sup>||</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Turkey

<sup>¶</sup>Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Ankara, Turkey

\*\*Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Turkey

<sup>††</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Turkey

**Özet**– Kalp yetersizliği ilerleyici bir hastalıktır. Hastalık tanı, tedavi ve takibindeki tüm gelişmelere ve hastalık sürecini yaşatabilen seçeneklere rağmen hastaların önemli bir kısmı er ya da geç ileri evre ya da terminal evreye ulaşır. Terminal evredeki hastanın palyatif bakımının yanı sıra, ileri evre hastasının dikkatli tanınması, bu hastalara yönelik tedavi seçeneklerinin göz önüne alınması bakımından hayati derecede önemlidir. Kalp yetersizliği bulunan hastaların tedavi ve bakımı genel açıdan pek çok disiplinin bir arada çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Öte yandan, ileri evre kalp yetersizliği olan hastalar; Kardiyoloji uzmanları, Kalp Damar Cerrahisi uzmanları ve bu hastaların bakımından sorumlu diğer tıbbi personel arasında çok yakın iletişim ve işbirliğini gerektirmesi sebebiyle, kılavuz önerileri doğrultusunda, “kalp ekibi” tarafından ele alınmalıdır. Ülkemiz, ileri evre kalp yetersizliğinin yönetimi konusunda deneyim sahibi hekimlere sahiptir. Ancak, merkezlerin dağılımı, hastaların tedavi seçeneğine eşit derecede ulaşımı konularında yeterli olduğumuz söylenemez. Dolayısıyla, uygun aday hastanın sevki, hasta dolaşımı konularında daha kat edecek yolumuz bulunmaktadır. Bu uzlaşısı raporu, ileri evre kalp yetersizliği yönetiminde deneyimli ve sertifikasyona sahip merkezler ile evresinden bağımsız olarak kalp yetersizlikli hastaların takip ve tedavisinin düzenlendiği merkezler ve diğer sağlık personeli arasındaki bağı güçlendirmek, farkındalık yaratmak, ülkemiz koşulları hakkında güncel bilgi sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

**Summary**– Heart failure is a progressive disease. A considerable number of patients eventually reach an advanced or terminal phase, in spite of developments in diagnostic procedure, alternative treatments that can slow progression, management, and follow-up. In addition to palliative care of patients in the terminal phase, accurate recognition of advanced disease is vital in the determination of therapeutic options. Overall management of patients with heart failure requires the collaboration of professionals from multiple disciplines. Still, patients with advanced heart failure should be managed by a “heart team,” as indicated by guidelines; communication and collaboration among cardiologists, cardiovascular surgeons, and other medical staff responsible for patient care is necessary. While our country has physicians experienced in the management of patients with advanced heart failure, these professionals are not distributed evenly across the country, and equitable access to therapeutic options is not provided. Hence, progress has yet to be made regarding appropriate referrals and patient circulation. The aims of the present consensus report are to strengthen the connection between certified, experienced centers and those that care for patients irrespective of disease phase and healthcare staff, as well as to raise awareness and provide information regarding conditions in Turkey.

Geliş tarihi: 17.12.2015 Kabul tarihi: 18.01.2016

Yazışma adresi: Dr. M. Birhan Yılmaz, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 58140 Sivas.

Tel: +90 346 - 258 18 01 e-posta: mehmet.birhan.yilmaz@tkd.org.tr

© 2016 Türk Kardiyoloji Derneği



### İleri evre kalp yetersizliğine güncel kılavuz yaklaşımı ve ülkemizde epidemiyolojisi

Kalp yetersizliği (KY) ilerleyici bir hastalıktır. Hastalığın belli bir aşamasından sonra hayatta kalan hastalar “ileri evre” hastalığa geçiş yaparlar. ACC/AHA 2013 kılavuzu<sup>[1]</sup> bu hastaları Tablo 1’deki gibi tanımlamaktadır. İleri evre KY<sup>[2]</sup> (İEKY), NYHA Evre IV yakınmaları olan KY demek değildir. Akut KY (AKY) atakları esnasında, (özellikle de novo AKY) hastalar NYHA Evre IV yakınmalarla hastaneye başvurabilirler. Ancak, bu hastaların önemli bir kısmı hastaneden çok daha iyi durumda taburcu olabilir, dolayısıyla “ileri evre” hastalık özelliği göstermezler. İleri evre KY hastaları, özel ve pahalı tedavi seçenekleri olarak kabul edilen mekanik destek cihazları (MDC), kalp nakli tedavisi için aday konumunda bulunan hastalardır. İleri evre KY, doğası gereği NYHA III-IV hastaları içermektedir. Ancak, NYHA sınıflaması ciddi kısıtlılıkları olan bir sınıflamadır ve III-IV arasında yer alan geniş hasta profilinde yetersiz kalmaktadır. Amerikan kılavuzları bunun üstesinden gelmek için Evre A-B-C-D sınıflamasını oluşturmuştur.

ACC/AHA 2013 kılavuzu,<sup>[1]</sup> “ileri evre KY” olarak tanımladığı Evre D hastaları; maksimal tıbbi tedaviye rağmen, istirahatte belirgin semptomları olan (örneğin tekrarlayan yatışları olan veya özel müdahaleler olmaksızın eve güvenle gönderilemeyen) hastalar şeklinde ifade etmektedir. Bu hastalara uygulanan palyatif tedavi ve destek tedavisinin, yaşam kalitesini arttırdığı ve bu nedenle uygulanması gerektiği kılavuzlarda bildirilmektedir. Ülkemizde özellikle bu alanda büyük bir boşluk bulunmaktadır. ABD kaynaklı veri setlerinde 45 yaş üstü bireylerde, Evre D hastaların genel toplumdaki sıklığının %0.2 ve 5 yıllık yaşam beklentisinin %20 olduğu bildirilmektedir.<sup>[3]</sup> ABD kaynaklı ADHERE kayıt çalışmasında, Evre D hastaların, KY’li diğer hastaların arasındaki sıklığı %5 civarında bildirilmektedir.<sup>[4]</sup> ESC kılavuzunun tanımına uygun olarak NYHA evre IV ağırlıklı düşük ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetersizliği (DEF-KY) olan hastaların bulunduğu kohortları alacak olursak, ülkemizde %4.5–10 arasında sıklık oranlarına ulaşmak mümkündür (TREAT-HF 2013–1024 kohortu, n=940, REALITY-HF kohortu, n=1250, yayımlanmamış veri). AHA/ACC tanımı olarak alınırsa, İEKY için ülkemizde sağlıklı veri bulmak mümkün gözükmemektedir.

İEKY hastalarının tamamı; ultrafiltrasyon, sürekli ya da aralıklı inotrop infüzyonu, mekanik destek cihazları (MDC), kalp nakli, deneysel tedavi seçenekleri ve palyatif tedavi seçeneklerinden bir ya da birden fazlasına adaydır.<sup>[1]</sup> Burada önemli olan, doğru aday için uygun seçimin yapılmasıdır.

#### Kısaltmalar:

AKY	Akut KY
ECMO	Ekstrakorporeal membran oksijenasyon
ESC	Avrupa Kardiyoloji Derneği
FDA	Food and Drug Administration
İEKY	İleri evre KY
INR	International normalized ratio
INTERMACS	The Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support
KY	Kalp yetersizliği
MDC	Mekanik destek cihazları
NYHA	New York Kalp Cemiyeti

Metra ve ark. tarafından 2007 yılında yayımlanmış olan uzlaşma raporunda, ileri evredeki tüm hastaların, tolere edebildikleri en yüksek dozda etkin tıbbi tedavi almaları gerektiği bildirilmektedir.<sup>[5]</sup> İleri evre KY’li hastalar da KRT tedavisinden beklenen faydayı görürler (yaşam beklentisi >1 yıl, ambulator).<sup>[5]</sup> Ancak, İEKY’li hastalarda ölüm sebebinin daha ziyade pompa yetersizliği olmasından dolayı kalp içi defibrilatör (ICD) tedavisinden beklenen faydanın daha az olabileceğine dair az da olsa kanıtlar bulunmaktadır.<sup>[6]</sup> Son dönem KY’li hastalarda ICD’nin kapatılması dahi düşünülebilir.<sup>[5]</sup> Kısa süreli inotrop tedavisi, kesin tedavi uygulanana dek, ya da kötüleşmeye sebep olan etken ortadan kalkana dek kılavuzlarda önerilen bir tedavi şeklidir.<sup>[1]</sup> Bu gibi durumlarda kısa süreli inotrop tedavisi hayati organ perfüzyonunun sürdürülmesini sağlar. Mekanik destek cihazları ya da transplant adayı hastalarda, köprüleme amacıyla uzun süreli inotrop tedavisi de düşünülebilir.<sup>[1]</sup> Palyatif bakım, İEKY’li tüm hastalar içerisinde, “son dönem KY” noktasında bulunan hastalarda, hasta ve yakınları ile tartışılması gereken bir seçenektir. Örneğin bu hastalarda, klinik açıdan iyileşme sağlaması beklenmeyen ICD tedavisi ya da entübasyonun uygulanmaması konusu hasta ve yakınları ile tartışılmalı, psikolojik destek sağlanmalıdır.<sup>[7]</sup> Tüm kılavuzlar, ileri tedavi seçenekleri için verilecek kararın “kalp ekibi” tarafından verilmesi yönünde görüş birliği içindedir.<sup>[1,2]</sup>

### İleri evre kalp yetersizliği olan hastanın tanınması: Kimleri sevk edelim?

İleri evre KY olan hastanın tanınması uygun hastaların özel tedavi seçeneklerine yönlendirmek açısından önem arz etmektedir. Son yıllarda donör (verici)

kısıtlılığı nedeniyle, İEKY gelişen hastalarda MDC kullanımı önem kazanmış ve kalp nakli tedavisine bir seçenek haline gelmiştir. İleri evre KY'li hastalar arasından MDC adaylarını seçmede, New York Kalp Cemiyeti (NYHA) fonksiyonel sınıflaması öznel ve yetersizdir. NYHA evre IV hastalar (kalp yetersizliği belirtileri gelişmeden herhangi bir fizik aktivite yapmayan ya da istirahatte bile belirtileri olan hastalar) verilen tedavilerle, su ve tuz kısıtlaması gibi alınan önlemlerle evre III hatta II hastalar haline gelebilir. NYHA Evre IV hastalar tam istirahatte evde ilaçlarını alıyor olabilir, ya da tam tersine kılavuzlarda önerilen en uygun tedaviye rağmen inotrop tedaviye bağımlı ve hastanede yatıyor, hatta kardiyojenik şok tablosunda olabilir. Dolayısıyla NYHA fonksiyonel sınıf evre IV kabul edilen hastalar, ACC/AHA sınıflamasında evre C ya da D gruplarına denk gelebilir, bir yıllık mortalitesi %22 ile %76 arasında değişen çok geniş ve heterojen bir hasta grubunu içerebilir.<sup>[8]</sup> Hastalığın ilerlemesinin ve kılavuzlarda önerilen farmakolojik olan ve olmayan tedavilere dirençli hale gelmesinin saptanması burada en önemli husustur.

### Hangi hastalar tedaviye dirençli kabul edilmelidir?

ACC/AHA sınıflamasına göre evre D olarak nitelendirilen hastalar da çok heterojen bir gruptur.<sup>[1]</sup> Bu gruptaki hastalar her ne kadar son dönem, ileri evre ya da yanıtsız KY terimleri ile ifade edilse de yine burada en önemli nokta hastalığın tedaviye dirençli hale geldiğinin ve kaçınılmaz ilerleyici bir faza girdiğinin saptanmasıdır. Öncelikle hastanın durumunu kötüleştiren, tedavi ile geri döndürülebilecek bir durumun araya girip girmediği mutlaka araştırılmalıdır (Tablo 2). Hastaların klinik durumunu, araya giren nedene yönelik tedavilerle kararlı hale getirmek mümkün olabilir. Özellikle yeni tanı alan hastaların doğru tanı ve ilk tedavi ile önemli ölçüde toparlaması ve iyileşmesi olasıdır.

Tablo 1'de yer alan koşullar araştırıldıktan sonra İEKY kararı vermek için Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) KY kılavuzu Tablo 3'teki koşulların aranmasını önermektedir.<sup>[2]</sup> Tablo 3'te belirtilen koşullar sadece hasta değerlendirildiği anda hastada İEKY olduğunu tanımlar. Böyle bir tablonun kararlı seyretmesi pratik

**Tablo 1. İleri evre kalp yetersizliği bulguları**

Son yılda iki ya da daha fazla tekrarlayan kalp yetersizliği nedeniyle hastaneye yatışlar ya da acil servise başvurular
Böbrek işlevlerinde ilerleyici bozulma
Başka bir neden olmaksızın kilo kaybı (kardiyak kaşeksi)
Hipotansiyon ve/ veya bozulan böbrek işlevleri nedeniyle anjiyotensin dönüştürücü enzimlere intolerans
Beta blokerler ile hipotansiyon ya da kötüleşen kalp yetersizliği
Sıklıkla kan basıncının 90 mmHg'nın altına düşmesi
Giyinme, banyo gibi özbakım işleriyle gelişen dinlenme gerektiren inatçı nefes darlığı
Düz yolda nefes darlığı veya halsizlik yüzünden bir blok yürüyememe
Artan diüretik ihtiyacı (furosemid dozunun >160 mg/gün düzeyine çıkartılma gereği) ve/veya ilave metolazon tedavisi gerekmesi
Serum sodyum düzeylerinde ilerleyici düşüş (genellikle <133 mEq/L)
Sık intrakardiyak defibrilatör şokları

**Tablo 2. İleri evre kalp yetersizliği kararı vermeden önce araştırılması gereken durumlar**

Hasta, tolere edebildiği ölçüde, kılavuzlara uygun tıbbi tedaviyi alıyor mu?
Hasta, yaşam tarzı önerilerine (sıvı ve tuz kısıtlaması, fizik aktivite v.b.) uyuyor mu?
Kardiyotoksik madde ve ajanlara maruz kalıyor mu?
Uygunsuz ilaç etkileşimi var mı?
Resenkronizasyon tedavisi açısından değerlendirilmiş (ya da uygulanmış) mi?
Hastalığın gidişini olumsuz etkileyebilecek araya giren bir neden var mı (enfeksiyon, anemi, pulmoner emboli, iskemi, iskemik mitral yetersizliği, kalp dışı operasyon vb)?

**Tablo 3. İleri evre kalp yetersizliği tanımı için gereken koşullar**

İstirahatte ya da en küçük eforla ciddi nefes darlığı ve halsizlik gibi kalp yetersizliği belirtilerinin olması (NYHA evre III/IV) Ödem (akciğerlerde ya da sistemik konjesyon, periferik ödem) ve/veya azalmış perfüzyon bulguları\* (kalp debisinin düştüğünün göstergesi)

Kalp işlevini bozulduğunu gösteren nesnel bulgulardan en az birisinin olması:

- EF <%30,
- Yalancı normal ya da restriktif mitral doluş,
- Ortalama pulmoner kapiller basınç >16 mmHg ve veya pulmoner arter kateteri ile sağ atriyum basıncı >12 mmHg,
- Yüksek BNP veya NT-proBNP düzeyleri (kalp dışı yükselten nedenler yoksa).

Fonksiyonel kapasitede ciddi kısıtlanmayı gösteren en az bir bulgu:

- Egzersiz yapamama
- 6-dakika yürüme mesafesi ≤300 metre
- Zirve VO<sub>2</sub> <12–14 mL/kg/dak

Son 6 ayda bir ya da daha fazla kere kalp yetersizliğinde kötüleşme nedeniyle hastaneye yatış

BNP; Beyin natriüretik peptit, NYHA; New York Kalp Cemiyeti.

\*Karaciğer ve böbrek işlevlerinin azalmasından kaynaklanan kreatinin ve bilirubin düzeylerinde artış da konjesyon ve azalmış perfüzyon göstergesi olarak kabul edilmelidir.

olarak mümkün değildir. Araya giren küçük olaylarla bile hastalar kötüleşir ya da hastalığın doğal seyrinde ilerleme olur. İleri evre KY'nin ilerleyip tedaviye dirençli hale geldiğini saptamak için hastaların klinik bulgular açısından yakından takip edilmesi ve Tablo 3'te belirtilen durumların dikkate alınması önerilmektedir (Tablo 3).<sup>[1]</sup> Böyle hastaların 3. basamak sağlık hizmeti veren kalp nakli ve mekanik destek cihaz uygulamasını gerçekleştirebilen kurumlara yönlendirilmesi gereklidir.

INTERMACS (The Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support), 2006 yılından bu yana, FDA (Food and Drug Administration) onaylı MDC için hasta seçimi ve yönetimini iyileştirmek amacıyla ileriye dönük olarak veri toplamak ve paylaşmaya yönelik oluşturulan bir kayıt sistemidir. INTERMACS verileri ışığında destek cihazına aday olan hastaları daha iyi tanımlamak ve seçebilmek için İEKY 7 alt gruba ayrılmıştır.<sup>[1]</sup>

Görüldüğü gibi INTERMACS 7 profili; NYHA sınıf IIIa ve evre C hastaları, 6 profili; sınıf IIIb ve evre C hastaları, 1–5 profilleri ise; sınıf IV ve evre C-D hastaları kapsamaktadır. INTERMACS profili klinik sonuçları etkilemektedir. Hasta profili ağırlaştıkça sağkalım kısılmaktadır. INTERMACS 1 ve 2 profili mekanik destek cihazı uygulaması için çok geç kalınmış olarak kabul edilmektedir, 3–6 profilindeki hastalarda ise tıbbi tedaviden daha iyi sonuçlar sağlan-

bildiği gözlenmektedir. Bu konuda yürütülen ileriye dönük çalışmaların, ambulatuvar KY'li hastalardan MDC adaylarını seçme konusuna ışık tutacağı düşünülmektedir. Böylelikle destek cihazına aday hasta havuzu günden güne genişlerken gereğinden önce bu tedavinin hastalara sunulması riskleri ve maliyeti artırabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Öte yandan nakilden sonraki sağkalıma benzer veya daha iyi sağkalım profili sağlayabilmek için çok da geç kalınması gereklidir. Mevcut kanıtlar ışığında sol ventrikül EF %25'in, zirve oksijen tüketimi 12 mL/kg/dk'nın altına düşmüş olan hastalarda sağ ventrikül yetersizliği, çoklu organ hasarı gelişmeden ve hastalar sürekli inotrop desteğe bağımlı hale gelmeden önce tercihen destek cihazına geçilmesi ortak görüş haline gelmiştir. Bu hastalarda KY belirtileri, tekrarlayan hastaneye yatışları ve nakil beklerken ölüm riskini azaltmak için destek cihazı takılması kuvvetle endikedir.<sup>[2]</sup> Nakile uygun olmayan fakat bir yıldan uzun yaşam beklentisi olan hastalarda ise kalp yetersizliğine bağlı belirtileri, tekrarlayan hastaneye yatışları ve erken ölüm riskini azaltmak için destek cihazı takılması düşünülebilir.<sup>[2]</sup> Hastaların INTERMACS 6 kategorisinden itibaren organ işlev bozukluğu bakımından yakından takip edilmesi ve uç organ (özellikle karaciğer ve böbrek) işlev bozukluğu gelişmeye başladığı saptandığında, nakil ya da destek cihazı yönünden değerlendirilmesi kabul edilen görüştür. Çünkü geç kalınmasının sağkalıma önemli derecede olumsuz etkisi söz konusudur.<sup>[9]</sup>



### Ne zaman kalp nakli, ne zaman mekanik dolaşım desteği? Paradigma nereye gidiyor?

Kalp nakli İEKY tedavisinde geleneksel altın standarttır; ancak verici kalp azlığı, kontrendikasyonlar ve risk faktörleri nedeniyle hastaların küçük bir bölümü bu tedaviye ulaşabilmektedir.<sup>[10]</sup> Verici havuzunu, daha yaşlı vericileri de nakil için kabul ederek kısmen arttırmak mümkündür. Önceki dekatlarda 20 yaş civarında olan vericilerin ortalama yaşı, günümüzde iki kat artarak 40'lı yaşlara varmıştır. Daha da yaşlı donörleri kabul etmek, verici yaşı ile doğrudan ilişkili olan kalp nakli sonrası 1 ve 5 yıllık yaşam oranlarını azaltabilir.<sup>[11]</sup> Diğer yandan nakil adaylarının ortalama listede bekleme süreleri 2 yılın üstündedir. Listedeki bekleyen hastaların yıllık mortalitesi %10 civarındadır. Yine yıllık %10–15 civarında hasta, listede beklerken kalp nakline uygunluk kriterlerinin dışına çıktığı için listeden çıkmaktadır.<sup>[12]</sup> Organ bulamama sorunu, kalp naklinden elde edilen klinik faydayı neredeyse ortadan tamamen kaldıracak boyuttadır. Ülkemiz için durum daha da vahimdir, 2014 yılı için ulusal koordinasyon sistemine kayıtlı 600 civarında aday kalp nakli bek-

lerken yapılan nakil sayısı 75'dir (nakil bekleyenlerin ancak %15'i). Kalp nakli sonrası 1 ve 5 yıllık yaşam oranları %81 ve %69 ve medyan yaşam süresi 11 yıl olmuştur ([www.ishlt.org/registries](http://www.ishlt.org/registries)).

Öte yandan, sol ventrikül MDC bu durumda oldukça geçerli bir alternatiftir. Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) 2012 kılavuzunda MDC tedavisini, hem nakil beklerken durumu bozulan hastalar için kalp nakline köprüleme, hem de akut ve kronik KY gelişen hastalarda onaylamaktadır.<sup>[2]</sup> Devamlı akım sağlayan MDC'nin hem prognoz hem de hayat kalitesine etkisi göz önüne alınarak kalp nakli yapılamayacak hastalarda destinasyon tedavisi amaçlı kullanımı özellikle son yıllarda ABD'de ve bazı Avrupa ülkelerinde yaygınlaşmaktadır. İleri evre KY ile gelen potansiyel kalp nakil adaylarının en uygun şekilde yönlendirilmesi, çok az olan kalp vericilerinin ziyan edilmeden kullanımını sağlayacaktır. Diğer yandan MDC çok etkili, ancak pahalı ve vücuttan çıkan enerji kablosu ve hassas ayar gerektiren antikoagülasyon tedavisi nedeniyle nispeten karmaşık, hastanın günlük hayatına ve hayat kalitesine önemli etkisi olan ciddi bir alternatiftir.

**Tablo 4. INTERMACS kalp yetersizliği profilleri**

1. Kritik kardiyojenik şoktaki hastalar (crash and burn): Hayati tehdit eden hipotansiyon, hızla artırılan inotrop ve vazopressör desteği ile birlikte derinleşen asidoz ve artan laktat düzeyleri ile doğrulanmış organ perfüzyonunda kritik azalma olması.
2. İlerleyici kötüleşme gösteren hastalar (sliding fast): İnotrop desteğe bağımlı halde iken beslenme, böbrek fonksiyonları, sıvı tutulumu ya da diğer genel durum bulgularında kötüleşme belirtilerinin olması. Aritmi, iskemi ya da başka intolerans nedenlerinden dolayı inotrop ajanlara devam edilemeyen ve dirençli sıvı yükü devam eden ve belki de perfüzyon bozukluğu görülen hastalar da bu gruptadır.
3. İnotroplara bağımlı ama stabil olan hastalar: Orta- yüksek doz intravenöz inotrop tedavi altında ya da pek çok denemeye rağmen geçici destek cihazından ayrılamayan (hipotansiyon, belirtilerde kötüleşme, böbrek perfüzyonunda bozulma nedeniyle) ama destek cihazı ile klinik olarak stabil hale gelmiş hastalar.
4. Evde oral tedavi ile istirahat semptomları olan hastalar (frequent flyer): Evde oral tedavi alan ama sık sık istirahatte ya da ev içi hafif aktivitelerle (giyinme, banyo gibi) konjesyon bulguları gelişen hastalar. Ortopne, hafif ev içi aktivitelerle nefes darlığı, gastrointestinal yakınmalar (karın ağrısı, bulantı, iştahsızlık), hareketleri nefes almayı kısıtlayıcı asit ya da ciddi alt ekstremitte ödemi olabilir.
5. Egzersiz intoleransı olan hastalar (house bound): İstirahatte rahat fakat herhangi bir aktiviteyi yapamayan ev içinde yaşamını sürdürebilen hastalar.
6. Kısıtlı egzersiz yapabilen hastalar (walking wounded): Sıvı yüklenmesi olmadan istirahatte rahat ve bazı aktiviteleri yapabilen hastalar. Günlük yaşam aktivitelerinde ve ev dışı hafif aktivitelerde rahat (arkadaş ziyaretleri, restorana gitme gibi) fakat daha fazla aktivite ile kısa sürede yorgunluk hissi gelişen hastalar.
7. İleri NYHA evre III hastalar: Daha önce dekompanseasyon atakları geçirmiş olmasına rağmen klinik olarak stabil makul aktivite düzeyini yapabilen. Genellikle bu hastalar bir bloktan daha fazla yürüyebilirler. Son 1 ay içerisinde hastaneye yatış ya da intravenöz diüretik gerektiren herhangi bir dekompanseasyon hastayı 6. kategori hastası haline getirir.

### MDC için güncel endikasyonlar

Avrupa Kardiyoloji Derneği'nin 2012 kılavuzundaki MDC implantasyon endikasyonları Tablo 4'te belirtilmiştir.<sup>[2]</sup> Elbette buradaki parametreler karar verme sürecinde yol gösterme amaçlıdır ve sol ventrikül MDC için kesin karar çok disiplinli uzman ekip tarafından verilmelidir. Yine bu ekibin kararıyla kalp nakli bekleme listesinde olup da yukarıdaki kriterleri taşıyan hastalarda da kalp nakline köprüleme (BTT-bridge to transplantation) amacıyla MDC düşünülebilir.<sup>[2]</sup> Bu aşamada hastanın, takip eden Kardiyoloji uzmanı tarafından, klinik durumu çok bozulmadan kalp nakli veya MDC'ye yönlendirilmesi önem arz etmektedir. Çünkü, aksi durumda cerrahi risk çok artacaktır. Hastanın gecikmeksizin doğru zamanda bu tedavileri yapabilecek merkezlere yönlendirilmesi, iyi sonuçların alınabilmesi için çok önemli bir aşamadır. Çeşitli nedenlerle kalp nakli yapılamayacak ancak KY semptomları giderilirse yaşam kalitesi ve süresi artacak hastalara da, hasta uyumu, aile desteği yeterli ise MDC, destinasyon tedavisi amaçlı düşünülebilir.<sup>[2]</sup> Ülkemizde 2011 yılından beri her iki endikasyon için de MDC mümkündür ve geri ödemesi vardır. Aslında yılda yalnızca 70–80 kalp nakli yapılabilen ülkemiz şartlarında transplantasyona köprüleme ve destinasyon tedavileri arasındaki ayrım çok da anlamlı olamamaktadır. Ülkemiz şartlarında bu iki MDC kullanım şeklini “uzun süreli destek” olarak tek isimde toplamak mümkündür. Çünkü köprüleme amaçlı MDC sağlanan hastaların ancak %10–15'ine kalp nakli yapılmaktadır. Dünya genelinde de bu hastalara kalp nakli, ancak cihazda önemli bir komplikasyon yaşanırsa gündeme gelmektedir.

Tablo 5'te sıralanan unsurlardan başka, 65 yaş üzerinde mortalitede önemli artış olduğundan bu yaş grubu da görece kontrendikasyon oluşturmaktadır. Kaşeksi ve malnutrisyon da ameliyat sonrası komplikasyon riskini artırdığından implantasyon öncesinde düzeltilemiyorsa görece kontrendikasyon kabul edilebilir. Mekanik destek cihazları kontrendikasyonları olarak daha önce sayılan düşük vücut yüzey alanı, tamamen perikart boşluğuna yerleştirilen üçüncü jenerasyon merkezkaç (centrifugal) MDC'nin kullanıma girmesiyle artık belli kilonun üstündeki çocuk hastalarda bile bir kontrendikasyon olmaktan çıkmıştır. Aort kapağında kaçak olması önemli bir kontrendikasyondur, ancak bu hastalara MDC takılırken biyolojik kapakla aort kapak replasmanı da yapılır ise bu engel aşılmış olur. Primer sağ ventrikül yetersizliği, restriktif kardiyomyopati, koagülopati (MDC takılması antikoagülan kullanmayı gerektirir), sosyokültürel konular (MDC ile yaşamayı yürütemeyecek kişiler) ve hemodiyaliz kontrendikasyonları oluşturur. Sol ventrikül yetersizliği olan tüm hastalarda az ya da çok sağ ventrikül fonksiyon bozukluğu da vardır. Bu hastaların çoğunda sol ventriküle yerleştirilen MDC sonrası sağ ventrikül işlevleri de düzeler ancak %20 kadar hastada tersine ileri sağ ventrikül yetersizliği gelişebilir. Sağ ventrikül yetersizliği gelişebilecek hastaları önceden belirlemek kolay değildir ancak riskli hastalar; sağ boşlukları ileri derecede genişlemiş, yüksek doz diüretiklere rağmen konjesyonu devam eden, yüksek sağ atriyum basınçlı ve karaciğer fonksiyonları bozuk, ekokardiyografide TAPSE'si (tricuspid annular plane systolic excursion) azalmış olanlardır.

**Tablo 5. Hangi hastalar sol ventrikül MDC için uygun değildir?<sup>[13]</sup>**

1. Anatomik kısıtlayıcı özellikler (çıkış kanülü yerleştirmeye engel olacak ventriküloplasti geçirmiş olan hastalar)
2. Kontrol edilemeyen ventrikül aritmileri ya da düzeltilemeyen koagülopatisi olan hastalar
3. Sosyo kültürel düzeyi uygun olmayan hastalar veya ciddi psikiyatrik hastalığı olanlar
4. Hemodiyaliz hastaları
5. Ciddi sekel bırakmış inme öyküsü olan hastalar
6. Perfüzyonun düzelmesi ile geri dönüşü beklenmeyen intrinsik kronik karaciğer ve böbrek hastalığı (bazen biyopsi gerekebilir)
7. Aktif bakteri ve mantar enfeksiyonları
8. İki yıldan az yaşam beklentisi olan sistemik hastalıklar (kanser dahil)
9. Ciddi kronik tıkaçıcı akciğer hastalığı
10. Ciddi sağ ventrikül yetersizliği (total yapay kalp ya da çift ventrikül destek cihazı gerekir)

Akılda tutulması gereken bir diğer konu MDC tedavisinin yüksek maliyetidir. Yalnızca cihazın fiyatı ülkemizde 200.000 TL kadardır. Birçok batı ülkesi bu cihazların kullanımını çeşitli şekillerde sınırlamaktadır. Ülkemiz kuralları bu açıdan diğer birçok ülkeye göre daha serbesttir. Bu hastalarımıza büyük avantaj sağlamakla beraber, kamu kaynaklarımızın akılcı kullanımı açısından, gerçekten ve uzun süreli fayda görecektir hastaları seçmek hususunda, bizlere önemli sorumluluk da yüklemektedir.

Tüm gayretlere rağmen organ bağışının bütün dünyada ve ülkemizde çok yetersiz kaldığı da göz önüne alındığında bir paradigma kaymasının yaşandığı açıktır. Mekanik destek cihazları kullanımının önümüzdeki yıllarda katlanarak artacağı ve yukarıda sayılan sorunların bir kısmı dahi çözümler ise kalp nakline alternatif bir tedavi haline geleceği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan sayısı son derece az olan kalplerin de, en fazla ihtiyacı olan, MDC mümkün olmayan ve kalp nakli sonrası uzun ve kaliteli yaşam beklentisi en çok olan, genç hastalar için ayrılması en akılcı yaklaşım olarak gözükmektedir.

### Mekanik dolaşım desteği için halihazırdaki durum ve yakın gelecek perspektifi

Ülkemizde son yıllarda kalp nakli uygulamalarındaki olumlu gelişmelere karşın, organ bağışındaki yetersizliğe bağlı olarak, mevcut KY'li hastaların ihtiyacını karşılamaktan çok uzakta olan bir verici sayısı mevcuttur. Bu nedenle hastaları uygun organ bulununcaya kadar yaşatabilmek amacıyla ileri teknoloji ürünü MDC kullanıma girmiştir.<sup>[14]</sup> Bu sistemler kalp nakline herhangi bir nedenle uygun olmayan hastalarda da kalıcı tedavi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde özellikle son yıllarda sağlık sisteminin yapılanmasıyla İEKY'li hastaların bu sistemlerden faydalanma şansları artmış ve kalp yetersizliği cerrahisinin dinamikleri değişmiştir.<sup>[15]</sup> Bu cihazlar yardımıyla kalp nakli bekleyen hastaların bozulmuş organ fonksiyonları düzelmekte, egzersiz performansları, yaşam kaliteleri ve sağ kalım oranları belirgin olarak artmaktadır. Bu cihazlar ile hastanede yatış süreleri belirgin olarak azalmakta ve hastalar belli oranda günlük yaşamlarına geri dönebilmektedirler. Mekanik dolaşım desteği amacıyla kullanılan sistemler destek sağladıkları ventriküle göre; tek ventriküle destek sağlayan, iki ventriküle destek sağlayan, total yapay kalp olarak; destek sürelerine göre kısa ve uzun dö-

nem destek cihazları olarak, vücuda yerleştirildikleri yere göre “vücut içi yerleşimli / intrakorporeal cihazlar”, “vücut dışı yerleşimli / ekstrakorporeal cihazlar”, “vücut yanı yerleşimli / parakorporeal cihazlar” olarak, sağladıkları akım tipine göre aksiyal akım, sentrifugal akım veya pulsatil akım sağlayan cihazlar olarak sınıflandırılabilirler.

2012 ve 2013 yıllarında dünyanın önde gelen iki kardiyoloji derneği kalp yetersizliği kılavuzları art arda güncellenmiştir. Avrupa Kardiyoloji Derneği kılavuzunda “Karara köprü - Bridge to decision”, “Adaylığa köprü - Bridge to candidacy”, “Transplantasyona köprü - Bridge to transplantation”, “İyileşmeye köprü - Bridge to recovery” ve “Hedef/sonlanım terapisi - Destination therapy” şeklinde MDC'nin değişik amaçlarla kullanımları tanımlanmıştır.<sup>[2]</sup> Çok değil dört yıl öncesinde, aynı derneğin kılavuzunda kalp transplantasyonuna köprü amaçlı MDC için öneri düzeyi sınıf IIa, kanıt düzeyi C iken, hedef/sonlanım tedavisi öneri düzeyi sınıf IIb, kanıt düzeyi C idi.<sup>[16]</sup> 2009 yılında yayımlanan Amerikan Kalp Derneğinin Kalp Yetersizliği Tanı ve Tedavi Kılavuzunda, tıbbi tedavi altında bir yıllık mortalitesi %50'nin üzerinde olan olgularda sadece hedef/sonlanım terapisi olarak önerilen MDC, 2013 yılı kılavuzunda hem kısa hem de uzun süreli kullanım için öneri düzeyi sınıf IIa, kanıt düzeyi B olarak tavsiye edilmektedir.<sup>[17,18]</sup> Hâlbuki 2005 ile 2009 yılları kılavuzlarında MDC ile ilgili öneriler değişmemiş idi. İntrakorporeal aksiyel akım sağlayan Heartmate II'nin 2008 yılında transplantasyona köprü, 2010 yılında da hedef/sonlanım terapisi amacıyla kullanımda FDA onayı alması ve yine 2010'da intrakorporeal sentrifugal akım sağlayan Heartware HVAD ile ilgili ilk sonuçların elde edilmesinden sonra kalp yetersizliği hastalarının yönetiminde yeni bir döneme girilmiştir.<sup>[19,20]</sup> Bu gelişmeler 2008 ile 2013 arasında kılavuzlardaki bu büyük değişimin ana sebepleridir.

### Pratikte en sık kullanılan mekanik destek cihazları

#### Kısa süreli mekanik destek cihazları

**ECMO (Ekstrakorporeal membran oksijenasyon):** “Extracorporeal Life Support/Vücut Dışı Yaşam Desteği” olarak ta tanımlanır. Akut ve geri dönüşümlü kalp-akciğer hasarında bu organların fonksiyonlarını devralarak düzelmesini sağlar. Kardiyotomi sonrası yetersizlik, kalp veya akciğer transplantasyonu sonrasında gelişen birincil greft yetersizliği, sol ventrikül

MDC sonrası gelişen sağ ventrikül yetersizliği, kardiyopulmoner arrest, akut miyokart enfarktüsü komplikasyonları, peripartum kardiyomiyopati, fulminan miyokardit, dirençli ventriküler aritmiler, ciddi akut dekompanze kalp yetersizliği ağır miyokart depresyonuna yol açan ilaç toksikasyonları gibi akut gelişen durumlarda her yaş ve boyuttaki hastada kullanılabilecek basit, güvenilir, görece ucuz ve etkili bir uygulamadır. Sadece akciğer desteği (Venovenöz ECMO) ya da kalp-akciğer desteği (venoarteriyel ECMO) yapılabilir.

**Thoratec® CentriMag®:** Sürekli sentrifugal akım sağlayan kısa süreli MDC'dir. Ekstrakorporal yerleşimli manyetik olarak hareket eden pervane şeklindeki "impeller" dakikada ortalama 3400 devir ile dönererek 10 litreye yakın debi sağlar. Sürtünmesiz çalışma sistemi sayesinde trombüs/hemoliz riski çok azdır. İyileşmeye veya transplantasyona köprü amacıyla iki ventriküle destek sağlayabilir.

**TandemHeart PTVA®:** Sürekli sentrifugal akım sağlayan kısa süreli MDC'dir. Perkütan olarak femoral venden ilerletilerek septum yoluyla sol atriyuma yerleştirilen kanül ile alınan kan femoral arter yoluyla arteriyel dolaşıma verilerek dakikada 5–8 litre destek sağlar. Hemodinamik destek amacıyla yüksek riskli perkutan girişimler sırasında kullanılmıştır. Kısa süreli destek amacıyla tasarıldığı için iyileşmeye köprüleme, uzun süreli destek cihazlarına köprüleme veya kardiyotomi sonrası yetersizlik durumlarında da kullanılmaktadır. İki haftaya yakın süre destek sağlayabilir. Hastanın mobilizasyonuna imkan veren bir tasarımı vardır.

### Uzun süreli MDC

**Heartware HVAD:** Sentrifugal sürekli akım sağlayan, perikart içine yerleştirilebilir küçük ölçülere sahip (yaklaşık 5 cm çap, 145 gr ağırlık) III. Jenerasyon intrakorporael bir pompadır (HeartWare, Inc, Framingham, MA, USA). Kardiyopulmoner baypas kullanmaksızın minimal invaziv yöntemlerle yerleştirilebilir. İki ventriküle destek amacıyla da kullanılabilir. Dakikada yaklaşık 10 litre akım sağlayabilmektedir. Hastalara oldukça yüksek bir yaşam kalitesi sunmaktadır (Şekil 1a). Altı aylık ve bir yıllık sağ kalım oranları sırasıyla %90–%85'tir.

**Heartmate II LVAD:** Aksiyel sürekli akım sağlayan intrakorporael yerleşimli uzun süreli sol ventrikül destek cihazıdır (Thoratec Inc, Pleasanton, CA). Rek-

tus kası fasyasının altında pompanın yerleşmesi için bir cep oluşturulur (Şekil 1b). Sık kullanılan cihazlardandır. İmplantasyonu ilk jenerasyon MDC'lere göre daha kolay ve antikoagülasyon ihtiyacı daha azdır. Transplantasyona köprü ve hedef/sonlanım terapisi amacıyla kullanılmaktadır.

**Heart Assist 5 LVAD:** Aksiyel sürekli akım sağlayan intrakorporael yerleşimli oldukça küçük (2.5x7.5 cm/95 gr) uzun süreli sol ventrikül destek cihazıdır. Dakikada yaklaşık 5 litre akım sağlar. En önemli avantajı cihaz parametrelerinin uzaktan takip edilebilmesidir.

**Berlin Heart Excor:** Pnomatik sistemle çalışan, pulsatil akım sağlayan, parakorporael yerleşimli birinci jenerasyon bir pompadır (Berlin Heart AG, Berlin, Germany). En önemli avantajları her yaş ve boyuttaki hastaya uygun pompa seçeneği olması, iki ventriküle destek sağlayabilmesi ve pulsatil akım oluşturmaktır (Şekil 1c). Vücudun dışında bulunan pompa başında oluşan trombüs yada yırtılma gibi komplikasyonların hemen fark edilerek pompa başını değiştirerek kolayca tedavi edilmesi de önemli bir avantajdır. Bu avantajlarına karşın hastanın yaşam kalitesini önemli ölçüde kısıtlayan vücut dışındaki büyük pompa başı, mediyastenden çıkan kalın pompa kanülleri, enfeksiyon, sesli çalışan ağır mobil ünite yeni jenerasyon intrakorporael pompalarla rekabet edememesine ve belirli endikasyonlar dışında kullanılmamasına neden olmuştur.

**Cardiowest Total Yapay Kalp (TAH):** Günümüzde klinik kullanımdaki tek total yapay kalp olup, 70 ml. atım hacmi ile dakikada yaklaşık 9 litre akım sağlar (Şekil 1d). Her iki ventrikülün yetersizliği ile birlikte ileri aort yetersizliği veya mekanik aort protezi varlığı, miyokart nekrozu, ventrikül trombüsü veya malign kalp tümörleri gibi ventriküle destek cihazı yerleştirilemeyen durumlar, tedaviye dirençli malign ventriküler aritmi, transplante kalpte tedaviye yanıtız ağır rejeksiyon, çoklu organ yetersizliği ve ileri genel durum bozukluğu olan hastalarda kullanılması önerilmektedir.

Türkiye'de 2000'li yıllar MDC uygulamalarının giderek artan bir sayıda kullanıldığı bir dönem olmuştur. Parakorporael Berlin Heart Excor'un 2007 yılında, İntrakorporael Heartware'in 2010 yılından itibaren ülkemizde kullanılmaya başlanması ile görülen artış 2012 yılındaki mevzuat düzenlemeleri son-





rasında gözle görülür bir ivme kazanmıştır. Türkiye yaklaşık 550 uzun dönem MDC ile Avrupa ülkeleri içinde ön sıralarda yer almaktadır (Tablo 6).

Günümüz koşullarında kalp nakli gereken hasta sayısı ile verici arzı arasındaki makasın giderek açılması hastaların bekleme listesinde geçirdikleri sürenin artmasına neden olmaktadır. Gelecekte bu hastaların bir kısmı ileri yaş nedeniyle belki de transplant adayı olamayacaklardır. Bu eğilim önümüzdeki süreçte MDC'lerin transplantasyona köprü'den çok hedef/sonlanım terapisi amacıyla kullanılacağını

düşündürmektedir. Cevaplamamız gereken önemli bir soru, bugün için MDC teknolojisinin bu beklentiye karşılayıp karşılayamayacağıdır. Cerrahi zorluklar, tromboemboli, kanama, enfeksiyon ve cihaza ait teknik sorunlar açısından özellikle son yıllarda elde edilen dramatik ilerlemelere karşın, bugün geldiğimiz noktada daha çözülmesi gereken önemli sorunlar bulunmaktadır. Bir başka önemli nokta da bu cihazların yüksek maliyetleridir. Günümüzde azalmakla birlikte ameliyat sonrası erken ve geç dönem komplikasyon oranlarının hala yüksek olması da düşünülürse MDC

**Tablo 6.** Ülkemizde yıllara göre kullanılan uzun dönem mekanik destek cihazları sayısı

	Heart Assist 5	Berlin Heart Excor	Berlin Heart Incor	Syncardia TAH	Heartware HVAD	Heartmate II
2000–2004	3	–	–	–	–	–
2005–2009	3	18	6	–	–	–
2010–	15	58	2	27	301	111
Toplam	21	76	8	27	301	111

kullanımında ciddi düzenlemeler ve uzlaşmaların tesis edilmesi zorunluluğu kaçınılmazdır. Mekanik destek cihazları taşıyan hastaların yaşam kalitesinde önceki yıllara göre anlamlı bir artış olmakla birlikte, hala daha komplike sayılabilecek cerrahi işlemler, vücudun içindeki cihazla dışındaki nispeten büyük kontrol cihazı ve piller arasında bağlantı sağlayan kablo ihtiyacı bu konforu önemli ölçüde sınırlamaktadır. Gelecekte daha küçük, yüksek biyo-uyumluluk gösteren, minimal invaziv tekniklerle kolayca implante edilebilecek, enerji kablosuna gerek duymayacak, enfeksiyon riski azalmış, kalbe kısmi destek verecek sistemlerin daha sık kullanılacağı öngörülmektedir. Böylece ameliyat ve sonrası dönemler daha konforlu olacaktır.

Ayrı bir hacim odacığına gerek duymaması ve küçültülebilen boyutları sayesinde devamlı akım sağlayan pompalar günümüzde pulsatil akım sağlayan pompaların yerini almıştır. Günümüzde en çok kullanılan MDC'lerin minimal invaziv yöntemlerle implante edilebilecek, kablosuz enerji transferi yapabilecek transkutanöz enerji aktarım sistemi (TETS), coplanar enerji transfer sistemi (CET), rezonans elektriksel enerji transferi (FREE-D) gibi sistemlere dönüştürülmesi için çalışmalar yapılmaktadır.<sup>[21,22]</sup> Hastaya temas eden transkutanöz sistemlerden başlayıp, temasın olmadığı ve hastaya serbest dolaşma imkanı tanıyan yüksek verimli rezonans eşleşme sistemlerine yönelen bu çalışmalar başarı ile sonuçlanırsa MDC uygulamalarında yeni bir çağ başlamış olacaktır.

### Mekanik destek cihaz ve kalp transplant hastasının takibinde püf noktalar

#### Mekanik destek cihazı sonrası hasta takibi

İmplantasyon sonrası erken ve geç dönemde izlenen komplikasyonların oranları farklıdır. Erken dönemde kardiyak komplikasyonlar siktir.<sup>[23]</sup> Özellikle sol ventrikül destek sisteminin yerleştirilmesinden sonra gelişen sağ KY korkulan komplikasyonlardan biridir. Hastaların yaklaşık beşte birinde izlenir ve çoğu inotropik ajanlar, cihaz desteğinin ayarlanması ve sağ ventrikül ard-yükünü azaltıcı ilaçlarla düzelir. Ancak bazı olgularda sağ ventriküle geçici veya kalıcı destek cihazı implantasyonu gerektirir. Tanısında ekokardiyografik parametrelerle beraber hastanın kliniği ve hemodinamik parametreleri beraber değerlendirilmelidir. Yalnız ekokardiyografide sağ ventrikül sistolik fonksiyonlarına bakarak hastaya yaklaşım doğru değildir. Yine perikart sıvısı ve aritmiler erken

dönemde morbiditeyi arttıran diğer nedenlerdir. Kardiyak olayların yanında çoklu-organ yetersizliği ve enfeksiyon erken dönemin diğer komplikasyonlarıdır.

Mekanik destek cihazları sonrası ilk yıl içerisinde olgular çeşitli nedenlerle tekrar yatış yaparlar.<sup>[23]</sup> Tekrar yatışların önde gelen nedenlerinden biri kanamadır ve gastrointestinal kanama siktir. Gastrointestinal kanamanın devamlı akımla meydana gelen nabız basıncındaki azalma ve buna bağlı arteriyovenöz malformasyon ve edinsel Von Willebrand faktör eksikliği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.<sup>[24]</sup> Ancak gastrointestinal kanamanın sağ kalıma olumsuz etkisi gösterilmemiştir.<sup>[24]</sup> Bir diğer hayatı tehdit edici komplikasyon pompa trombozudur. Cihaz debisi ve enerji göstergelerindeki değişiklik ve çay rengi idrar gibi hemoliz bulguları ile tanınabilir. Pompa trombozu için en önemli risk faktörleri yetersiz antikoagülasyon ve hipertansiyondur. Yine rutin kontrollerde hemolizi gösteren laktik dehidrogenaz, haptogloblin gibi parametrelerin tayini erken trombozu tanımada yardımcı olur. Pompa trombozu tedavisinde heparin, GP IIb/IIIa reseptör antagonistleri, ve trombolitik tedavi (özellikle Tissue Plasminogen Activator; TPA) ile başarılı sonuçlar almak mümkün olmakla birlikte özellikle trombolitik tedavi ile serebral kanama riski önemli ölçüde arttırmaktadır. Diğer serebral komplikasyonların sıklığı oldukça azalmış olmakla birlikte güncelliğini korumaktadır. Serebral kanamanın engellenmesi için pompa trombozunda olduğu gibi koagülasyon ve tansiyonun sık takibi gereklidir. Tromboemboli olgularının büyük bölümü geçici iskemik ataktır ve sağ kalımı etkilememektedir. Enfeksiyon tekrar hastane yatışlarının önde gelen diğer bir nedenidir. Özellikle enerji kablosunun ciltten çıkış yerindeki lokal enfeksiyonlar çoğu olguda kolayca kontrol altına alınabilmektedir. Nadiren mediastinitis ileerleyebilir.

İyi bir sağkalım elde edebilmek için hastane sonrası hastanın ayaktan izlemi yakından ve itina ile yapılmalıdır. Her kontrolde hem hastanın hem cihazın değerlendirilmesi gereklidir. Hastanın cihazı bir bilgisayar ünitesine bağlanarak cihazın verileri kontrol edilmelidir. Cihazın hızı (RPM), sağladığı kardiyak debi ve harcadığı enerji miktarı (watt) izlenebilir. Debinin düşmesi, harcanan enerjinin artması sorununun göstergeleri olabilir (Şekil 2a). Poliklinik kontrolünde hastanın fizik bakışı özellikle kan basıncı ölçümü dikkatle yapılmalıdır. Sürekli akım sağlayan cihazlarda nabız basıncı yoktur veya azdır. Dolayısıyla-

la hastanın nabızları palpe edilemeyebilir. Yine rutin- de kullanılan tansiyon aletleri ile kan basıncı ölçümü yapılamaz. Doppler ile ölçüm yapılmalıdır (Şekil 2b). Hipertansiyon yukarıda belirtildiği gibi serebrovas- küler olayları artırmaktadır.<sup>[25,26]</sup> Gerekiyorsa antihi- pertansif ilaçlar kullanılmalı ve ortalama kan basıncı 75–80 mmHg'da tutulmalıdır.<sup>[26]</sup>

Her kontrolde EKG çekilmelidir.<sup>[23]</sup> Gerek supra- ventriküler gerekse ventriküler aritmiler cihazın de- bisinde düşmeye neden olabilirler. Ekokardiyografi tedavinin planlanması için diğer önemli tetkiktir. Her kontrolde ventrikül çapları, kapak fonksiyonları (ye- tersizlik), sağ ventrikül sistolik fonksiyonları, tahmini pulmoner arter basıncı ölçülmelidir. Diğer dikkat edil- mesi gereken nokta aort kapak açılımdır. Kapakların açılması arzu edilir, net bir görüş birliği olmamasına karşın on atımın birkaçında açılması için cihaz hızı (RPM) ayarlanması önerilmektedir. Uzun dönemde ge- lişebilen ve prognozu olumsuz etkileyen aort yetersiz- liğine dikkat edilmelidir.<sup>[23]</sup> Yine sol ventrikül apeksine implante edilmiş kanülün pozisyonu, içinde akımın varlığı, çevresinde trombüs olup olmadığı araştırıl- malıdır. İnterventriküler septumun pozisyonu önemi- dir: ortada yer almalı, sağ ve ya sol ventriküle doğru hareket etmemelidir. Sol ventrikül küçük, septum sol kaviteye doğru hareket ediyorsa cihazın hızı düşüle- bilir. Ekokardiyografik olarak sol ventrikülün yetersiz boşaldığı düşünülüyorsa (ventrikül çapı artmış, mitral yetersizliği artmış vb) cihazın hızı artırılabilir.

Laboratuvar tetkiklerinin takibi gerekmektedir. En önemlisi kuşkusuz INR değeridir. Hastanın özellikleri ve cihazın türü göz önüne alınarak 2.0–3.5 arasında tutulmalıdır.<sup>[23,27]</sup> Hemotokrit, hemoliz göstergesi olan

LDH ve haptoglobulin değerleri izlenmelidir.<sup>[23]</sup> Ka- nama veya pompa trombozu kliniğe yansımadan er- ken dönemde yakın takip ile tanınabilir.

Geç dönemde en sık kablonun ciltten çıktığı yer- deki lokal enfeksiyonlar izlenir. Hasta ve yakını has- taneden çıkmadan yara yerinin bakımı için eğitim al- malıdır.

Hastanın hemodinamik durumu klinik veri ve ekokardiyografi ile yeterli değerlendirilemiyorsa sağ kateterizasyon ile devam edilebilir.<sup>[23]</sup> Sol ventrikül doluş basınçları, pulmoner basınç ve sağ kalbin ba- sınçları en doğru olarak kateter ile değerlendirilir.

Kronik KY'de kalp transplantasyonuna köprü amaçlı kullanıma giren bu uzun dönem destek cihazları son dönem KY'nin tedavisinde tıbbi tedavi ve diğer cerrahi seçeneklerin yarar sağlamadığı olgularda kalp transplantasyonuna alternatif haline gelmektedir. Ge- rek teknolojide olan gelişmeler, gerekse bu hastaların takibinde dikkat edilmesi gereken noktaların daha iyi tanınması bu hastaların sağ kalımını iyileştirecektir.

### Mekanik destek cihazları ve transplantasyon hastasında perifer kardiyoloji uzmanı için pratik bilgiler ve sorumluluklar

Kalp yetersizliği, kronik kalp hastalıklarının son ortak yoludur. Toplumun yaşlanması ve kalp hastalıklarında tedavinin ilerlemesi KY'li hastaların sayısında artışa neden olmaktadır. İleri evre KY'nin, halihazır- daki altın standart tedavisi kalp naklidir. Ancak verici sayısının az olması ve kalp destek cihazlarının klinik sonuçlarının son derece ümit verici olması nedeni ile kalp naklini beklemeyecek veya kalp nakli için uygun



Şekil 2. (A) Teknik değerlendirme. (B) Doppler ile kan basıncı ölçümü.



olmayan hastalarda MDC hayat kurtarıcı olmaktadır. Başlangıçta MDC tedavisi kalp nakline köprü için düşünülmüştür. Günümüzde kalp nakline alternatif veya hedef/sonlanım tedavisi olarak da kullanılabilir. Cihazın tasarımında meydana gelen gelişmeler, beraberinde cerrahi ve tıbbi yönetimlerdeki ilerlemeler neticesinde MDC hastaları eve, işe ve topluma mükemmel hayat kalitesi ile birlikte kazandırılmaktadır.

Sol ventrikül MDC, mekanik dolaşım destek pompası olarak çalışıp, ventrikülü boşaltır (bu nedenle "ventricular assist device: VAD" olarak da isimlendirilirler), devamlı kan akımı sağlar ve hastanın kalbi ile birlikte kapalı devre oluşturur. Tedavideki ilerlemeler ve gelişen teknoloji sayesinde her kardiyolog polikliniğinde bu tarz hastayla karşılaşabilir ve bu hastaların nasıl değerlendirileceğini bilmek önemlidir. Birçok değişik MDC mevcuttur. Ancak tüm MDC cihazlarında şu sayılan dört parça mevcuttur: 1) Giriş kanülü; kanı ventrikülden pompaya taşır, 2) Pompa, 3) Çıkış kanülü; pompalanmış kanı çıkan aorta taşır, 4) Pompa için güç kaynağı.

Bu hastalarda da aslında geleneksel takip kriterleri geçerlidir.<sup>[23]</sup> Devamlı akım MDC olan hastada nabız hissedilmez ve kan basıncı oskültasyonla ölçülemez. Kan basıncı en iyi Doppler ultrason probu ile tahmin edilir. Devamlı akım cihazlarında ortalama kan basıncı değeri, serebrovasküler olası komplikasyonlar nedeniyle, 80 mmHg ve altında tutulmalıdır.<sup>[23]</sup> Kan basıncı yüksek olan hastalara uygun müdahale şarttır. Pulsatil dolaşım destek cihazlarında ise sistolik kan basıncı <130 diyastolik kan basıncı <85 olmalıdır (günümüzde artık devamlı akım cihazlar kullanılmaktadır).<sup>[23]</sup> Cihazın sesinden dolayı kalp sesleri çoğunlukla duyulamaz. Kalp hızı ve kalp ritmi prekordiyal oskültasyonla veya EKG ile değerlendirilebilir. Ayrıca yüksek yerleşimli eksternal güç aktarım sisteminin varlığı karaciğer muayenesine izin vermez. Fizik muayenede önemli bir konu da cihazın aparatlarının enfeksiyon veya hasar varlığının değerlendirilmesidir.<sup>[23]</sup> Tüm değerlendirmelerde fizik muayenenin mutlak bir parçası olmalıdır. Çok nadir de olsa, başka bir durumda ölümcül olan VT veya VF hastada sadece halsizlik şikayeti yapabilir. Bu nedenle poliklinik takiplerinde EKG mutlaka çekilmelidir.<sup>[23]</sup> Dirençli ve devamlı ventriküler aritmiler genellikle sağ ventrikülün KY'nin kötüleşmesine de neden olabilir. Kronik komplikasyonları dışlamada, cihaz ayarlarını

etmeden uygun hale getirmede ve kalp fonksiyonlarını değerlendirmede ekokardiyografi oldukça etkilidir. Bu nedenle her vizitte ekokardiyografi gerekmesede, mutlaka düzenli aralıklarla yapılmalıdır. Açıklanamayan yorgunluk, cihaz alarmı, defibrilatör deşarjı veya sağ KY'nin artışında mutlaka ekokardiyografi yapılmalıdır. Ekokardiyografik değerlendirmede; ventrikül çapları, septum pozisyonu, kanülün pozisyonu, kapak değerlendirmesi (aortik kapağın açılıp açılmadığı, yetersizlik olup olmadığı), sağ ventrikül fonksiyonları ve trombüs taranmalıdır.

Mekanik destek cihazları implantasyonu sonrası hacim aşırı-yükü devam eder ve çoğu hastaya taburculuğunda düretik tedavisi verilir. Ayrıca bu hastalara ACE inhibitörü veya tolare edemezlerse ARB'ler verilmektedir. Beta bloker titrasyonu sağ ventrikül fonksiyonları yakından takip edilerek yapılmalıdır. Yine MRA'lar (spironolakton ya da eplerenon) MDC hastalarına tolere edebilirlerse reçete edilebilir. Bu hastalarda, tolerabilite kriteri olarak kan basıncının kullanılmayacağı hatırlanmalıdır. Ancak böbrek işlevi dikkatli takip edilmelidir. Tüm bu ajanların kullanımında bu denli ısrar edilmesinin nedeni, üzerinden yükü alınmış ventrikülden meydana gelebilecek olası toparlanmadır. Güncel MDC tedavisinin en ilgi çekici alanlarından birisi bu geri dönüş ihtimalidir.<sup>[28]</sup> Atriyal taşiaritmilerde digoksin de verilebilir. Bu hastalarda mutlaka kullanılması gereken vitamin K antagonist tedavisi (warfarin) ve yanında aspirin (81-325 gr günlük) cerrahi sonrası kanama kontrolü sağlandıktan ve göğüs tüpleri çıkarıldıktan sonra başlanır ve hastalar INR hedefi açısından yakından takip edilirler. INR takibinde, cihaz tipi dikkate alınmalıdır.<sup>[23]</sup> Ayrıca hastalar kanama, akut ve kronik sağ KY, cihaz trombüsü, tromboembolizm, enfeksiyon, aort yetmezliği, ventrikül aritmileri ve hemoliz gibi komplikasyonlar ile giriş kanülünün malpozisyonu, çıkış greftinin bükülmesi, kablo hasarı ve cihazın bozulması gibi olası teknik bozukluklarda hızlıca değerlendirilip merkezleri ile bağlantıya geçilmelidir.<sup>[28]</sup>

*Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması (conflict of interest) yoktur.*

## KAYNAKLAR

1. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE Jr, Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart



- Association Task Force on practice guidelines. *Circulation* 2013;128:1810–52. [CrossRef](#)
2. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail* 2012;14:803–69. [CrossRef](#)
  3. Ammar KA, Jacobsen SJ, Mahoney DW, Kors JA, Redfield MM, Burnett JC Jr, et al. Prevalence and prognostic significance of heart failure stages: application of the American College of Cardiology/American Heart Association heart failure staging criteria in the community. *Circulation* 2007;115:1563–70. [CrossRef](#)
  4. Costanzo MR, Mills RM, Wynne J. Characteristics of “Stage D” heart failure: insights from the Acute Decompensated Heart Failure National Registry Longitudinal Module (ADHERE LM). *Am Heart J* 2008;155:339–47. [CrossRef](#)
  5. Metra M, Ponikowski P, Dickstein K, McMurray JJ, Gavazzi A, Bergh CH, et al. Advanced chronic heart failure: A position statement from the Study Group on Advanced Heart Failure of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail* 2007;9:684–94. [CrossRef](#)
  6. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med* 2005;352:225–37. [CrossRef](#)
  7. Adler ED, Goldfinger JZ, Kalman J, Park ME, Meier DE. Palliative care in the treatment of advanced heart failure. *Circulation* 2009;120:2597–606. [CrossRef](#)
  8. Lindenfeld J, Feldman AM, Saxon L, Boehmer J, Carson P, Ghali JK, et al. Effects of cardiac resynchronization therapy with or without a defibrillator on survival and hospitalizations in patients with New York Heart Association class IV heart failure. *Circulation* 2007;115:204–12. [CrossRef](#)
  9. Boyle AJ, Ascheim DD, Russo MJ, Kormos RL, John R, Naka Y, et al. Clinical outcomes for continuous-flow left ventricular assist device patients stratified by pre-operative INTERMACS classification. *J Heart Lung Transplant* 2011;30:402–7. [CrossRef](#)
  10. Hunt SA, Haddad F. The changing face of heart transplantation. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:587–98. [CrossRef](#)
  11. Bruschi G, Colombo T, Oliva F, Morici N, Botta L, Cannata A, et al. Orthotopic heart transplantation with donors greater than or equal to 60 years of age: a single-center experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;40:55–61. [CrossRef](#)
  12. Lund LH, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Dipchand AI, Benden C, Christie JD, et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirtieth Official Adult Heart Transplant Report-2013; focus theme: age. *J Heart Lung Transplant* 2013;32:951–64. [CrossRef](#)
  13. Miller LW, Guglin M. Patient selection for ventricular assist devices: a moving target. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:1209–21. [CrossRef](#)
  14. Yagdi T, Oguz E, Ayik F, Ertugay S, Nalbantgil S, Engin C, et al. Ventricular assist system applications in end-stage heart failure. *Transplant Proc* 2011;43:923–6. [CrossRef](#)
  15. Yagdi T, Oguz E, Engin C, Engin Y, Nalbantgil S, Zoghi M, et al. Changing face of heart failure surgery. *Transplant Proc* 2012;44:1729–31. [CrossRef](#)
  16. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJ, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur J Heart Fail* 2008;10:933–89. [CrossRef](#)
  17. Jessup M, Abraham WT, Casey DE, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, et al. 2009 focused update: ACCF/AHA 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. *Circulation* 2009;119:1977–2016. [CrossRef](#)
  18. Goff DC Jr, Lloyd-Jones DM, Bennett G, Coady S, D’Agostino RB, Gibbons R, et al. 2013 ACC/AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2014;129(25 Suppl 2):49–73. [CrossRef](#)
  19. Starling RC, Naka Y, Boyle AJ, Gonzalez-Stawinski G, John R, Jorde U, et al. Results of the post-U.S. Food and Drug Administration-approval study with a continuous flow left ventricular assist device as a bridge to heart transplantation: a prospective study using the INTERMACS (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support). *J Am Coll Cardiol* 2011;57:1890–8. [CrossRef](#)
  20. Wieselthaler GM, O Driscoll G, Jansz P, Khaghani A, Strueter M; HVAD Clinical Investigators. Initial clinical experience with a novel left ventricular assist device with a magnetically levitated rotor in a multi-institutional trial. *J Heart Lung Transplant* 2010;29:1218–25. [CrossRef](#)
  21. Wang JX, Smith JR, Bonde P. Energy transmission and power sources for mechanical circulatory support devices to achieve total implantability. *Ann Thorac Surg* 2014;97:1467–74.
  22. Gerosa G, Scuri S, Iop L, Torregrossa G. Present and future perspectives on total artificial hearts. *Ann Cardiothorac Surg* 2014;3:595–602.
  23. Feldman D, Pamboukian SV, Teuteberg JJ, Birks E, Lietz K, Moore SA, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for mechanical circulatory support: executive summary. *J Heart Lung Transplant*

- 2013;32:157–87. [CrossRef](#)
24. Bartoli CR, Dassanayaka S, Brittan KR, Luckett A, Sithu S, Siess T, et al. Insights into the mechanism(s) of von Willebrand factor degradation during mechanical circulatory support. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;147:1634–43. [CrossRef](#)
25. Rose AG, Park SJ. Pathology in patients with ventricular assist devices: a study of 21 autopsies, 24 ventricular apical core biopsies and 24 explanted hearts. *Cardiovasc Pathol* 2005;14:19–23. [CrossRef](#)
26. Lampert BC, Eckert C, Weaver S, Scanlon A, Lockard K, Allen C, et al. Blood pressure control in continuous flow left ventricular assist devices: efficacy and impact on adverse events. *Ann Thorac Surg* 2014;97:139–46. [CrossRef](#)
27. Rossi M, Serraino GF, Jiritano F, Renzulli A. What is the optimal anticoagulation in patients with a left ventricular assist device? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;15:733–40.
28. Ibrahim M, Yacoub MH. Bridge to recovery and weaning protocols. *Heart Fail Clin* 2014;10(1 Suppl):S47–55. [CrossRef](#)

---

**Anahtar sözcükler:** Bakım; kalp yetersizliği; ileri evre kalp yetersizliği.

**Keywords:** Care; heart failure; advanced heart failure.