

MEXANİKİ VENTRİKUL DƏSTƏK CİHAZLARI

Op.Dr.Kamal Cümşüdoğ

12.06.2026

Bakı Sağlamlıq Mərkəzi



Stage A
ÜÇ üçün yüksək riskli olub
ÜÇ simptomlarının və
struktural ürək xəstəliyinin
olmaması

Stage B
ÜÇ simptom və
əlamətləri olmadan
struktural ürək
xəstəliyinin olması

Stage C
ÜÇ simptom və
əlamətləri ilə
struktural ürək
xəstəliyinin olması

Stage D
xüsusi girişimlər
gərəkdirən refrakter ÜÇ
olması

- Hipertansiyon
- Atheroskleroz
- DM
- Obezitə
- Metabolik sendrom
- Kardiyotoksik dərman məruziliyyəti

struktur
al ürək
xəstəliyi

- keçirilmiş MI
- aşağı EF & LVH'nin səbəb olduğu LV remodelingi
- Asemptomatik qapaq xəstəliyi

ÜÇ
simptoml
arının
inkişafı

- struktural ürək xəstəliyinin olması, təngnəfəslik, yorğunluq, əmək qabiliyyəti azalması

İstirahət
ə ÜÇ
refrakter
simptoml
arı

- Full medikal müalicəyə ilə təkrarlayan xəstəxanaya yatışları olan, müalicəyə cavab verməyən refrakter ÜÇ

müalicə hədəf

- Hipertoniya
- Sigaret
- Dislipidemiya
- Alkol, maddə bağımlılığı, idman,
- metabolik sindrom
- *vaskülər və DM xəstələrinə ACEI və ya ARB

müalicə hədəf

- STAGE A 'daki tədbirlər
- Uyğun xəstələrdə ACEI, ARB, b bloker, ARNI, MRA
- Uyğun xəstələrdə ICD implantasiyası

- STAGE A və B 'dəki önlemlər
- duz qısıtlamalı diyet
- dərmanlar(rutin istifadə)
- *maye retansiyonunu önləməki, diuretiklər
- * ACEI, ARB, ARNI, SGLT2i
- b-bloker, MRA
- *aldosteron antogonisti, ARB, Digital, hidralazin/nitrat
- uyğun xəstələrə CRT/ ICD

müalicə hədəf

- STAGE A, B, C'dəki tədbirlər
- xronik inotropilər
- mekaniki dəstək
- ürək transplantasiyası

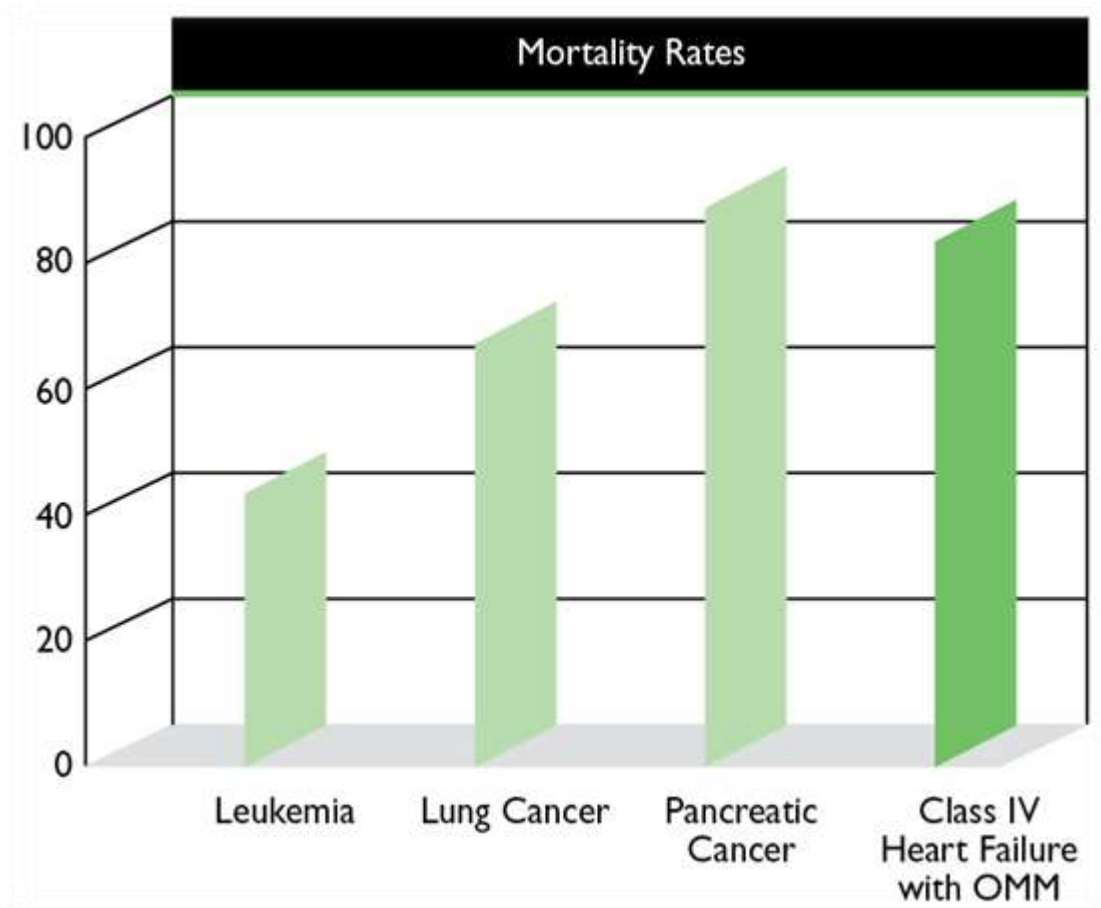
INTERMACS təsnifatı

New York Heart Association Class	IV						III
INTERMACS	1	2	3	4	5	6	7
kliniki status	kritik kardiogen şok	proqressiv pisləşmə	stabil amma inotropdan asılı	istirahətdə simptomlar	proqressiv pisləşmə	hərəkət intoleransı	irəliləmiş klas III
	inotropiya			ambulator			
qismi modifierlər	aritmia və ya müvəqqəti sirkulyator dəstək			aritmia və ya frequent fliers			aritmia
implantasiya, %	14.3	36.4	29.9	18.4			1.0
1 illik survey, %	74	82		84			
6 aylıq təkrari yatış, %	57	42		61 to 80			

<https://doi.org/10.1161/18.035566Circulation.2018;138:2841-2851>



INTERMACS 1,2,3



Medikal müalicə ilə təqib edilən Class IV ürək çatışmazlığı xəstələrinin mortalitesi - kanserin aggressiv formaları ilə bənzər və ya daha yüksək seyretməkdədir.

- Dünyada ürək çatışmazlığından 60 mln insan əziyyət çəkir
- 1.5-2mln ağır ÜÇ və 500.000 nəfər vəfat edir
- Maliyyət 136 milyard \$,
- Xəstəxanaya yatışlar > 65 yaş xəstələrdir,
- Diaqnozdan sonra 5 illik mortalite %50,
- ürək transplantasiyası say olaraq hələ də yetərinmə deyil ildə 5000 – 10.000 nəql

Mexaniki Dəstək Cihazlarının (LVAD) Tarixi

1953 – Gibbon – ilk ürək ağciyər pompası

1963

İlk LVAD implantasiyası – Liotta & DeBakey (parakorporeal, qısa müddətli dəstək)

1966

Uğurlu qısa müddətli VAD dəstəyi (DeBakey)

1980-lər

Pulsatil cihazların inkişafı və ilk BTT uğurları

1994

FDA təsdiqi: İlk LVAD (HeartMate) Bridge to Transplant kimi

2001

REMATCH sınağı – HeartMate XVE Destination Therapy üçün təsdiq

2008

HeartMate II (continuous-flow) – yeni era başlayır

2017-18

HeartMate 3 (tam maqnit levitasiyalı sentrifuqal) – MOMENTUM 3

2024-26

HM3 üstünlüyü + DOAC (apixaban) tədqiqatları, fəsadların azaldılması

Sol Ventrikül Mexaniki Dəstək Cihazları (LVAD)

İrəli mərhələ ürək çatışmazlığının müalicəsində müasir yanaşma

LVAD nədir?

Sol mədəciyin qan pompalama qabiliyyətini mexaniki olaraq dəstəkləyən implantable nasos sistemidir. Qanı sol mədəcikdən alıb aortaya vurur.

Əsas Göstərişlər

- Bridge to Transplant (BTT): Ürək transplantasiyasına körpü terapiyası
- Destination Therapy (DT): Daimi hədəf terapiya – transplantasiya namizədi olmayan xəstələr
- Bridge to Recovery (BTR): Müvəqqəti dəstək və ürək funksiyasının bərpası
- Bridge to Decision: qerara qeder körpü

Əsas cihaz: HeartMate 3 (Abbott) – tam maqnit levitasyalı sentrifuqal axın nasosu (hazırkı standart)

endikasiyalar

optimal medikal müalicəyə cavab verməyən

- CI' in $1,8 \text{ L/dk/m}^2$ və aşağı
- SVR' ın $> 25 \text{ wood/unite}$
- Sistolik qan təzyiqinin $< 90 \text{ mmHg}$ olması
- Sol və/və ya sağ atrial təzyiqin $> 20 \text{ mmHg}$ olması
- sidik çıxışının 20 cc/h altında olması zamanı

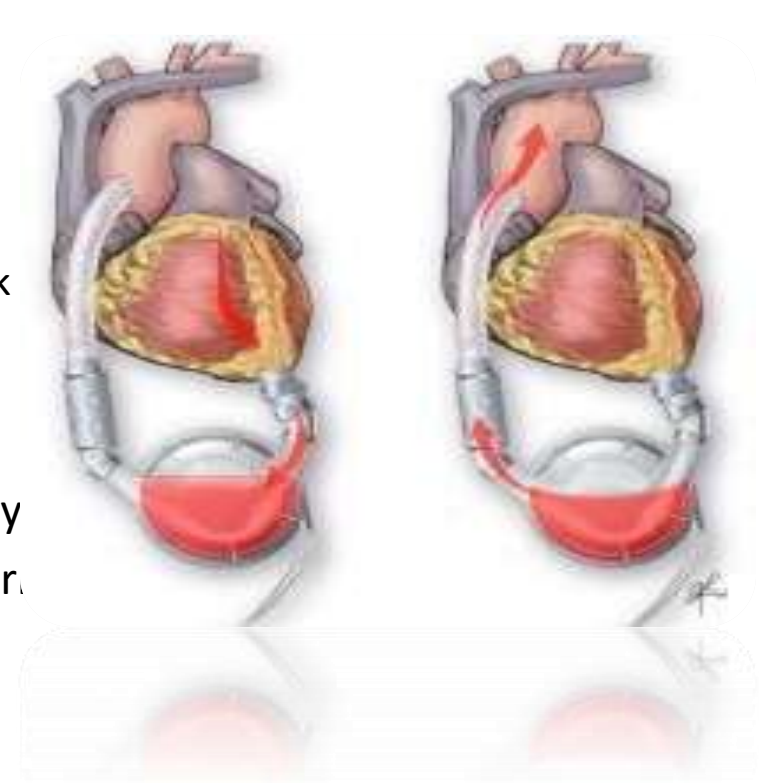
mexaniki dəstək düşünülməli

kəskin Mİ sonrası kardiogenik şok

- miyokardiyal funksiyaların düzəlməsi məqsədi ilə **qısa müddətli** dəstək,
- qısa müddətli dəstəyə müsbət cavab verməyənlərdə **uzun** müddətli mekaniki dəstək düşünülməlidir

ürək cərrahiyyəsi sonrası miokardial disfunksiya

- preoperatif ventrikül funksiyaları yaxşıdırsa **qısa müddətli** ventrikül dəstəy
- preoperatif ventrikül disfunksiyası varsa - **uzun** müddətli destek cihazları uygundur .



miokarditə bağlı kəskin ürək çatışmazlığı

- miyokardiyal funksiyaların ani olaraq pozulan gənc xəstələr
- geri dönüşüm gözləntisi yüksək **qısa**
- Düzəlmə görülməyən xəstələrdə **uzun** müddətli dəstək cihazları (bridge to recovery)

xroniki ürək çatışmazlığı

- kəskin və ya xronik dekompensasiya,
- transplantasiyaya körpü məqsədi ilə (bridge to transplantation)

klirik praktikada istifadə edilən VDC

qısa müddətli

Pulsatil axım

- IABP
- Abiomed BVS5000

Davamlı axım

- TandemHeart
- ECMO
- Impella

uzun müddətli

parakorporeal (pulsatil axım)

- Thoratec
- MEDOS
- Abiomed AB5000
- Berlin Heart EXCOR

Intrakorporeal

pulsatil axım

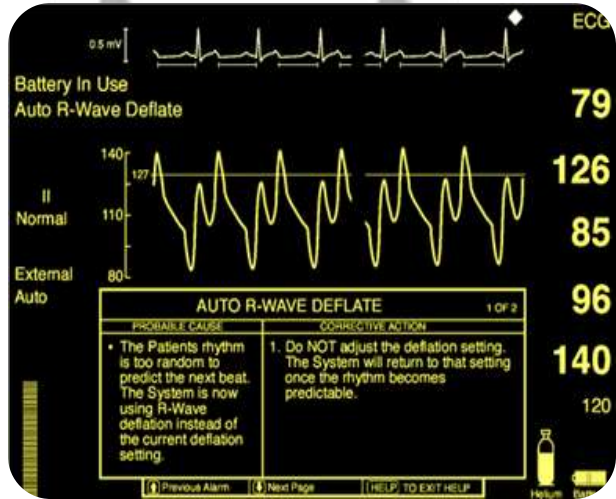
- Thoratec
- Heartmate I
- Novacor

davamlı axım

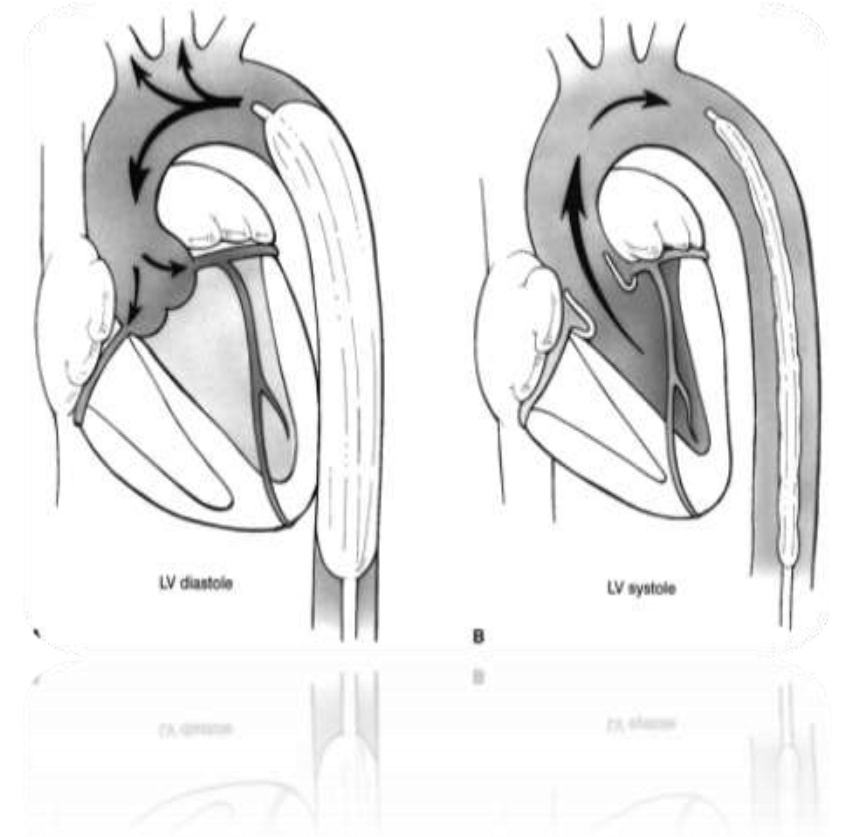
- Micromed DeBakey
- Heartmate II
- Heartware
- Heartmate III

iABP

İlk 1968 ildə AMİ sonrası kardiogenik şoka girən xəstələrdə Kantrowitz və dost. tərəfindən təklif olunub



1. diastolik perfüzyonu artıraraq koronar qan axımı və miokardın oksigenlənməsini artırır
2. afterload'u azaldaraq ventrikulun işini və miokardın oksigen tükətimini azaldır
3. kardiak outputu %20 artırır



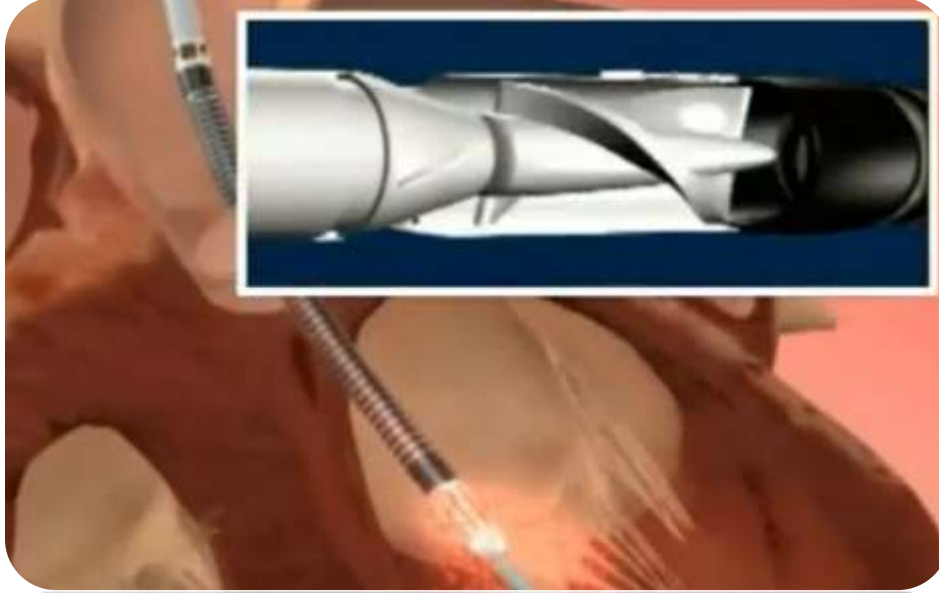
ECMO



- ✘ ürək ağciyər pompasının modifikasiyası
- ✘ Qısa süreli həm sirkulyasiya həm də ventilyasiya dəstəyi
- ✘ “bridge to LVAD”, “BTT”, “BTR”
- ✘ Veno-arterial ECMO - primer olaraq kardiak və kardio - respirator dəstək
- ✘ veno-venoz ECMO – pulmonar dəstək

IMPELLA LP 2.5

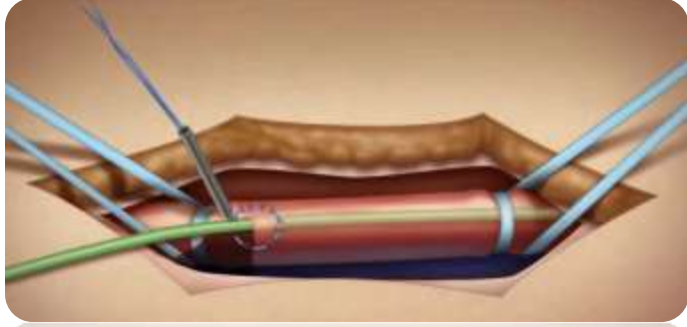
IMPELLA LP 2.5



Impella® 2.5

1. Minimal invaziv olub,
2. Femoral arteriya yolu ilə perkutan,
3. Qısa süreli destek (<5 gün),
4. 2.5 lt/dk axım əldə edilir

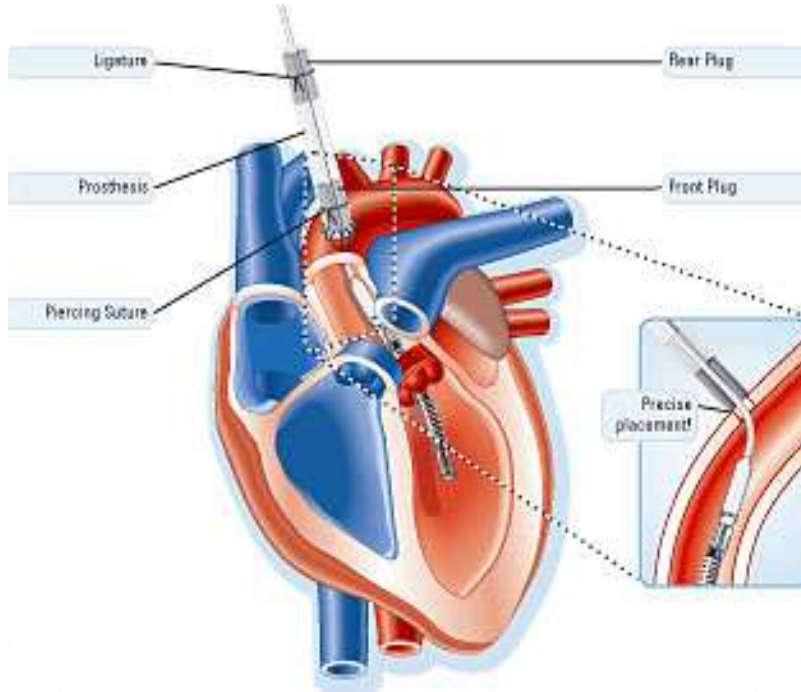
IMPELLA LP 5.0



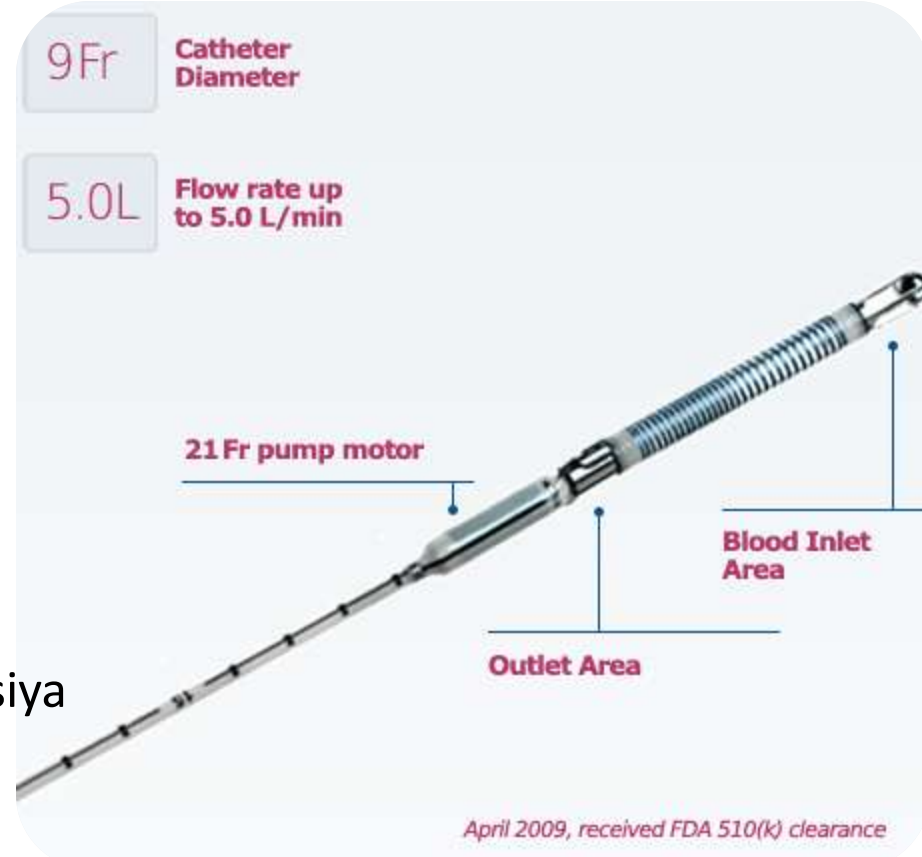
1. Femoral arteriyotomi yolu ile implantasyon
2. Kısa süreli destek (<10 gün)
3. 5 lt/dk axım



IMPELLA LD



1. Asendan aorta yolu ilə implantasiya
2. **qısa müddətli** dəstək (<14 gün)
3. 5 lt/dk axım
4. 8 gr



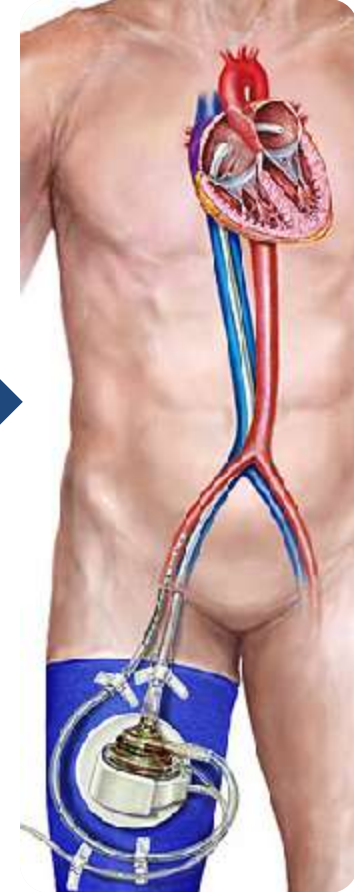
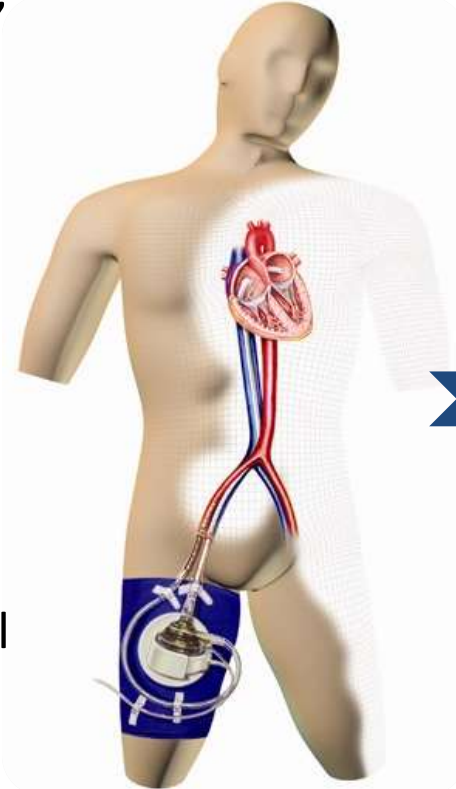
catheter- based cardiac assist device



TandemHeart

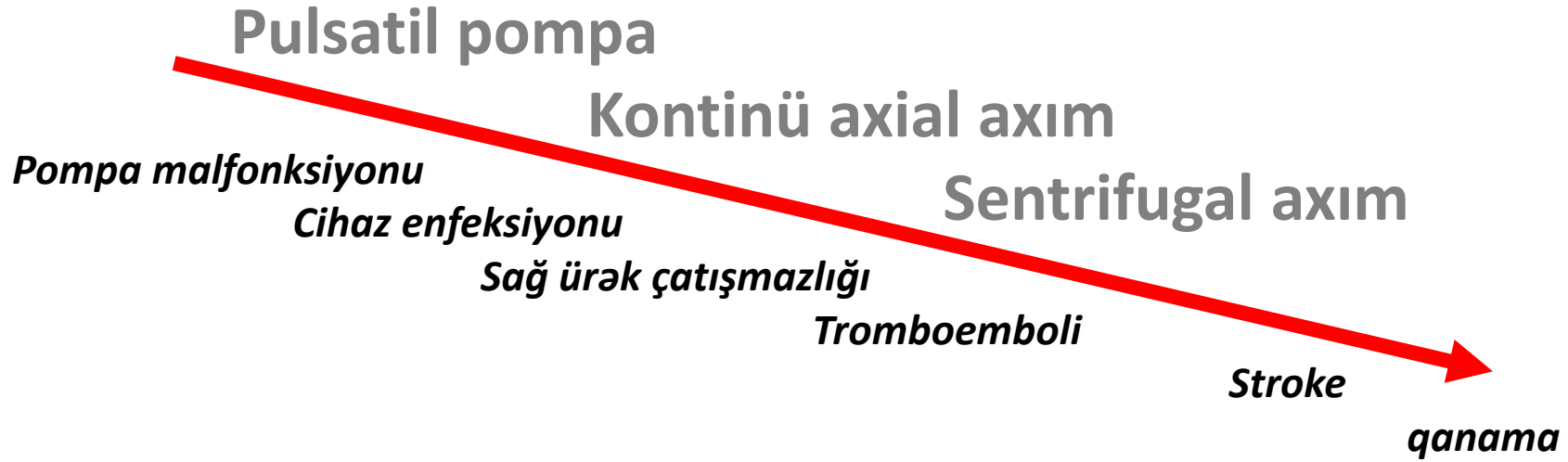
(percutaneous assist device)

- Perkutan uygulanan asist device, postkardiyotomi kardiogenik şokta olan xəstələrdə istifadə edilir,
- FDA (oksijenatör),
- qısa müddətli : < 14 gün,
- axial flow, 5 Lt/dk,
- İnflow kanul, Femoral ven → sol atrium,
- Outflow kanul → Femoral arter

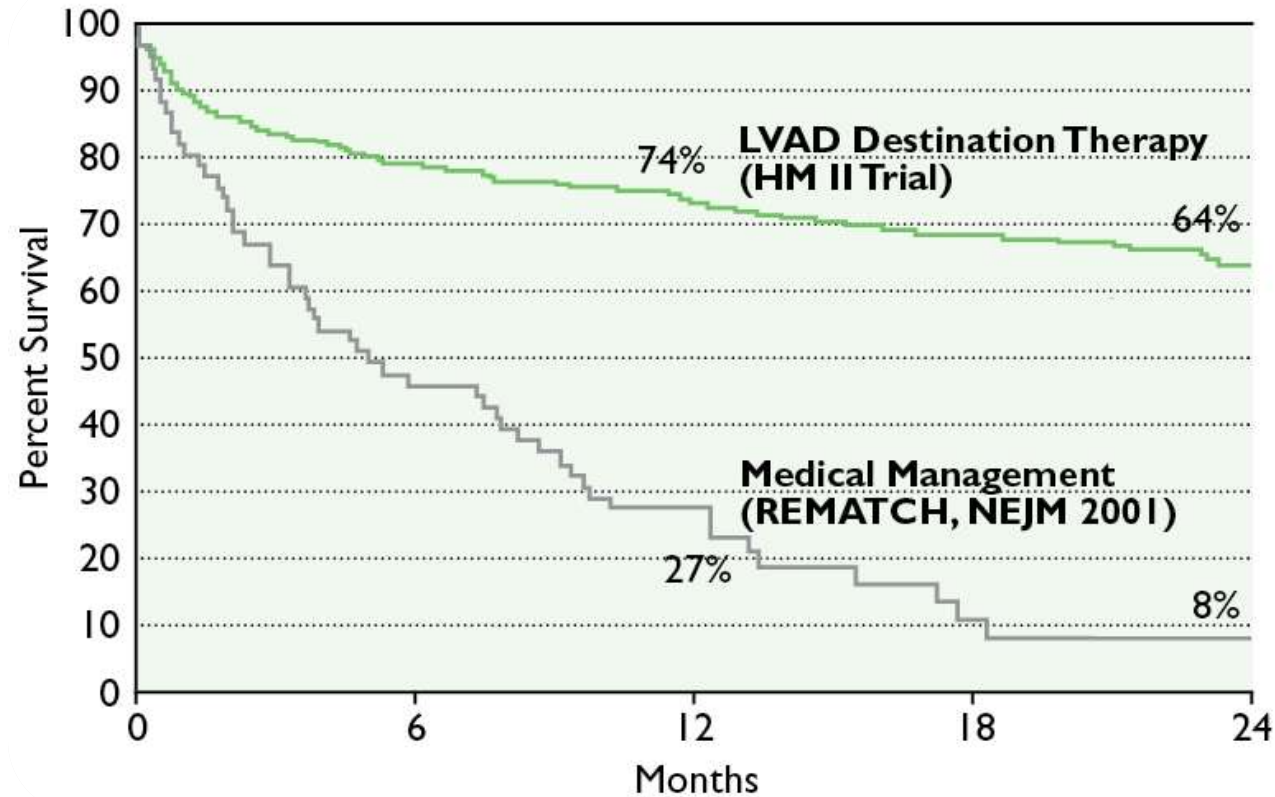


uzun süreli dəstək

UZUN SÜRELI DƏSTƏK



LVAD Survival Compared To OMM Therapy



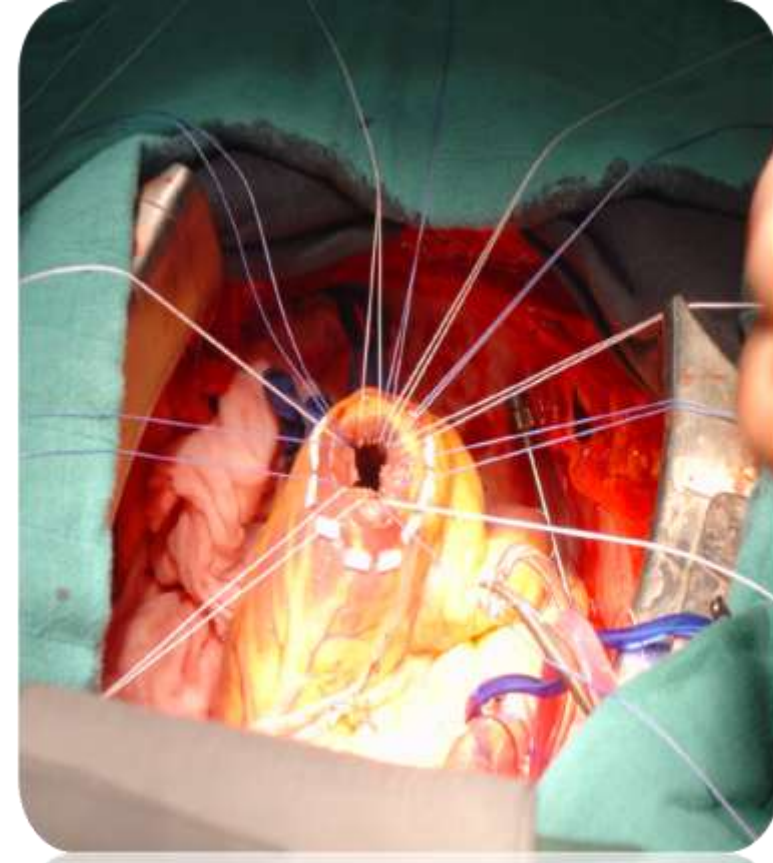
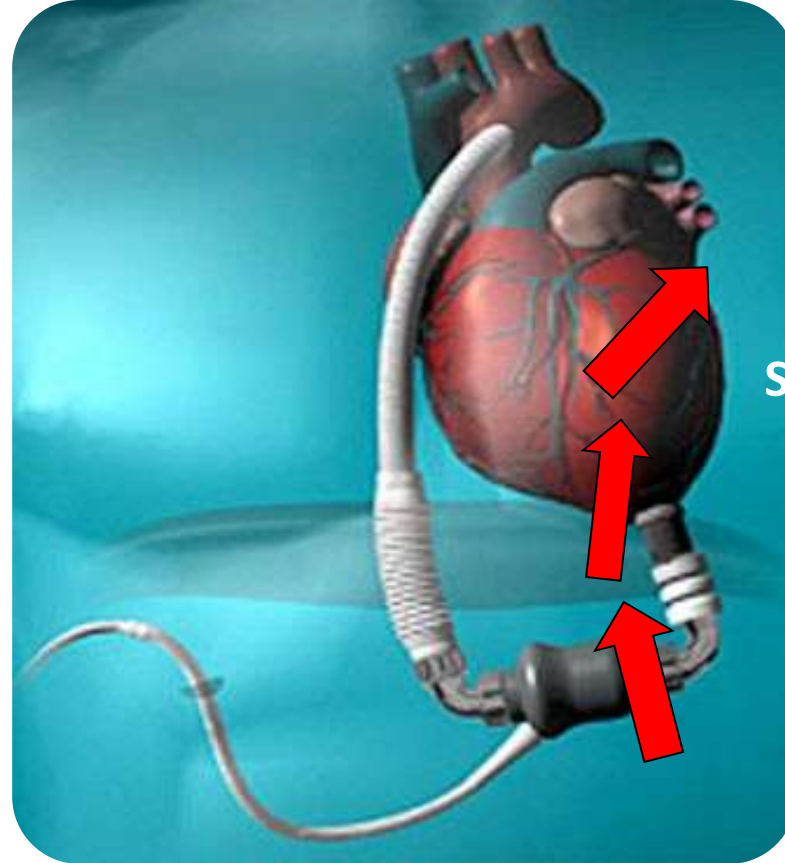
Park SJ. AHA Scientific Sessions, November 2010.

VAD - 4 hissədən ibarətdir:

- Ürəyə implante edilən bir pompa
- Pompanı kontrol ünitesi və güç qaynağına bağlayan bir xətt
- Batareya
- Kontrol ünitesi-Konsol

Kanul sol ventrikül apeksinə yerləşdirilir.

Qan sol ventrikülden giriş konduitindən pompaya girər
Oradan aortaya anastomozə edilmiş çıxış konduitindən arterial sisteme pompalanır.



Pulsatile

- Ventrikülə bənzər device'dır
- LVAD , RVAD ve BiVAD
- İlk jenerasyon device (1980)
- Xəstələr palpabl nəbzə və təzyiqə sahib olurlar

Thoratec VAD

Novacor

HeartMate I

Berlin Heart - Excor

- Pnömatik kontrollü
- Pulsatil
- Parakorporeal

Yenidoğan → böyüklər
(Pompa hacmi= 10 ml- 80 ml)

Univentriküler → Biventriküler



implantasyon Kanül-ünite bağlantısı



FDA onayı ?

1992'de Avrupada onaylanmış,
Ama FDA ABD'de kullanımına onay
vermiyordu,
Ama tüm bu ABD merkezli
vakalarda kullanılmakt

Texas Children's
11 hospitals will
Arkansas Children's
Boston Children's
of Wisconsin in Milwa
Hospital, Indianapolis; Mott
Ann Arbor; Lucille Packard Children's at
Stanford; St. Louis Children's Hospital; Seattle
Children's Hospital; and Children's Hospital at
the University of Alabama at Birmingham.
Stollery Children's Hospital in Edmonton, and
the Hospital for Sick Kids in Toronto are
participating in Canada.

**2011 aralıkta pediatrik
vakalarda Berlin Heart –
Excor FDA onayı aldı !**



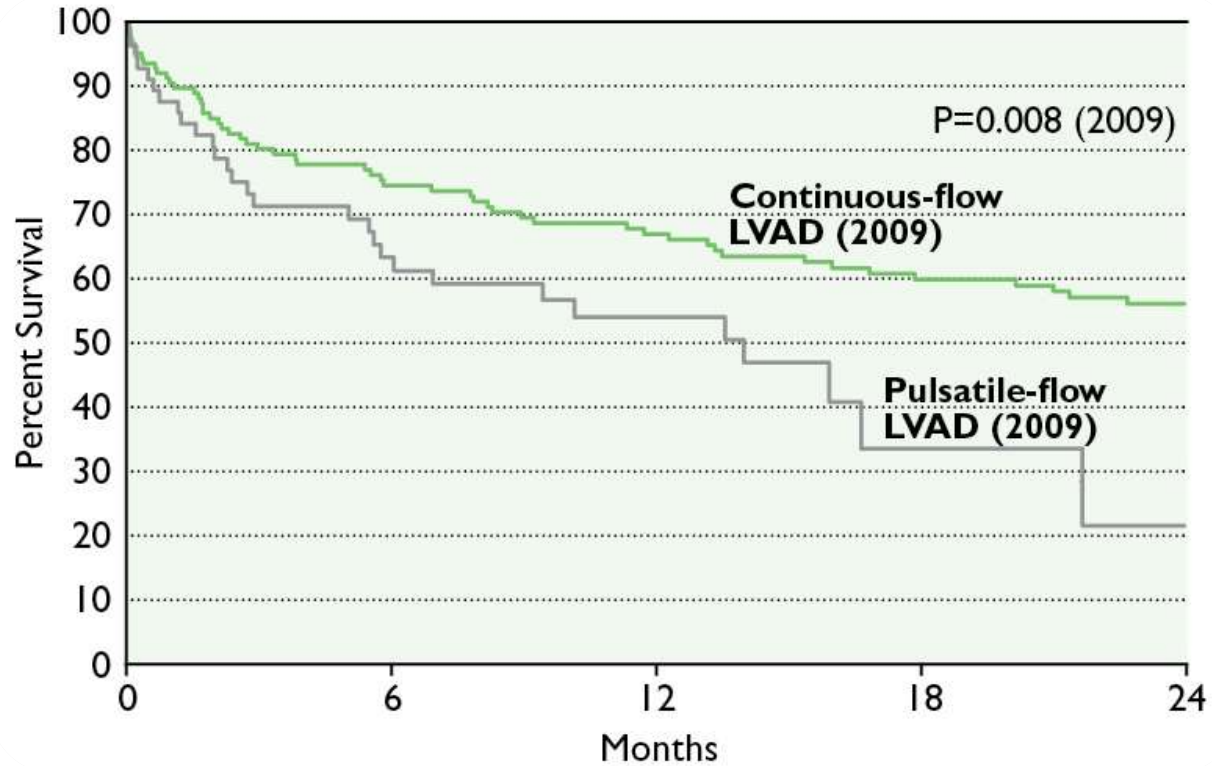


Non Pulsatile

(devamlı axım sađlayan)

The pivotal HeartMate II Destination Therapy ve pulsatil LVAD olgularını karřılařtıran bir alıřmada

- 68% survival 1 ildə
- 58% survival 2 ildə



Heart Mate II



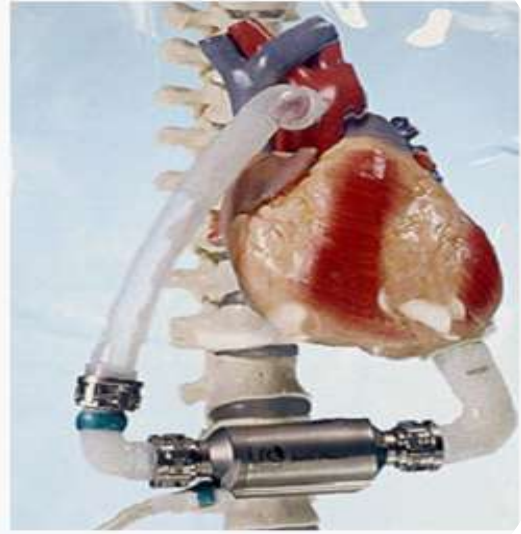
Heart Mate II

- 2. Jenerasyon aksiyel axım pompası
- 1 illik survi %68
- 2 illik survi %58
- 10 L/dk axım
- Heartmate I'e göre daha küçük
- Antikoagölasyon ihtiyacı daha az
(Warfarin, aspirin, dipyridamole)

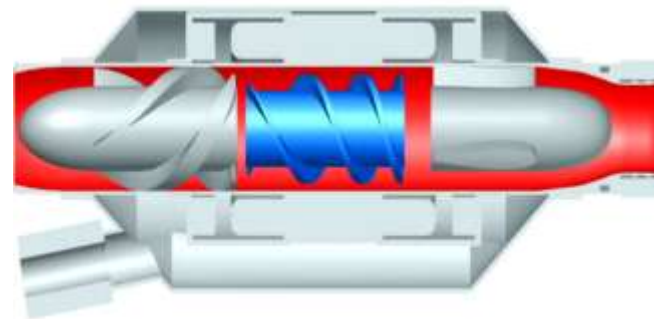


Berlin Heart INCOR

- Aksiyal pompa
- Manyetik süspansiyon
- Devamlı axım
- Intrakorporeal



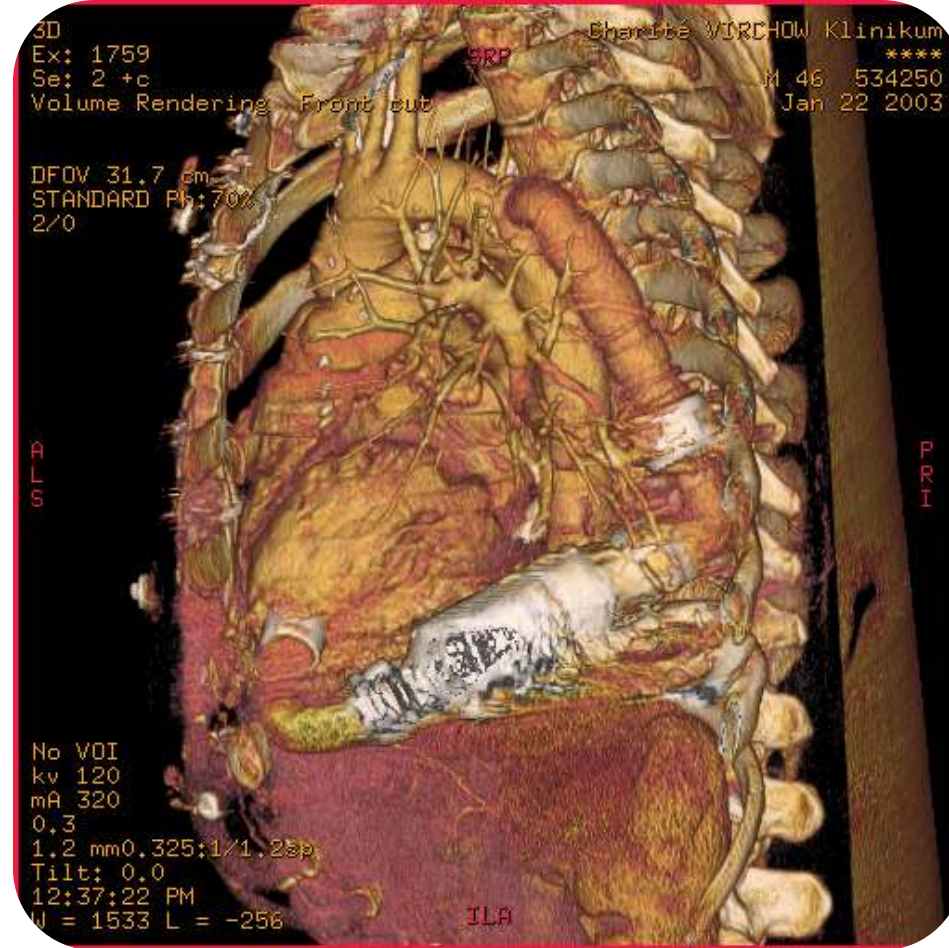
Berlin Heart INCOR



İmplantasyon – outflow – pompa bağlantısı



İmplantasyon sonrası 3D CT görüntüsü (lateral torakotomi)



Heart Ware



- “Magnetically levitated rotor system” (manyetik havada asılı rotor sistem),
- Minyatürize sentrifugal pompa
 - 53 mm; 140 gr
 - 50 ml volüm yer dəyişdirməsi;
 - 10 lt/dk
- LVAD / BIVAD
- **6 aylık survi %91, 1illik survi %86**

J Heart Lung Translant 2010;29:1218

Heart Ware



Dokunmatik ekran pump parametreleri
ve axım dalga şekilleri ile



Çokdilli kontroller (10+ dil), LCD
display, sesli alarmlar ve 30
günlük veri depolama

2 adet küçük Lithium-ion
batarya > 12 hours





HEART MATE III



Uzun müddət ağırlaşma

Driveline infeksiyası

- Ən böyük uzunmüddətli problemidir
- 2 ilde - 20% 5 ilde - 35% görülməkdədir
- Pasiyent təlimi, steril qulluq

GİS qanaması

- 20 – 30 % xəstələrdə görülür

Aortal qapaq

- hər döyüntüdə açılmırsa 2 ildən sonra 25 % xəstələrdə ürək çatışmazlığı görülür
- RPM.i ele ayarlamaq lazımdır ki 3 döyüntüdə bir qapaq açılsın

SVO

- işemik insult 8 %
- hemoragik insult 5 % hallarda görülməkdədir

RV çatışmazlığı

- gec dövrdə 15-20 % xəstələrdə olur
- Sol ventrikul boş qaldığı üçün septum şifti olur

HeartMate 3 LVAD – Son Nəticələr (2024-2026)

5 il sağ qalma

~60%

MOMENTUM 3

Real-world 5 il

63.3%

ELEVATE Reyestri

Gənc xəstələr

~88-90%

Transplantasiya ilə bərabər

Əsas Klinik Tapıntılar

- MOMENTUM 3 tədqiqatı: HeartMate 3, HeartMate 2 ilə müqayisədə 5 il sağ qalmada əhəmiyyətli dərəcədə üstündür (60% vs 40%).
- Hemo -kompatibilitet üstünlükləri: Nasos trombozu demək olar ki, azdır; insult və mədə-bağırsaq qanaxması əhəmiyyətli dərəcədə azalıb.
- ELEVATE Reyestri (real-world): 5 il sağ qalma 63.3%, keyfiyyətli həyat və funksional yaxşılaşma davam edir.
- Gənc xəstələrdə (<50 yaş): 2 illik sağ qalma ürək transplantasiyası ilə müqayisə edilə bilər (propensity-matched analiz).

Apixaban LVAD Tədqiqatları – 2024-2025 Yenilikləri

HeartMate 3 xəstələrində DOAC (apixaban) – yeni üfüqlər

DOAC LVAD Study (2024)

Faza 2 RCT:

Apixaban 5 mg 2x/gün vs Warfarin (HM3)

- Tromboz və qanaxmada artım yoxdur
- Feasibilite və təhlükəsizlik təsdiqləndi

ApixiVAD Trial (2025)

Pilot RCT: Aşağı doza apixaban (2.5 mg 2x/gün) vs VKA

- Stabil HM3 xəstələrində
- Əsas son nöqtələr: tromboemboliya, qanaxma, ölüm
- Davam edən tədqiqat – 24 ay follow-up

Digər Əhəmiyyətli Məlumatlar (2024-2025)

- DOT-HM3 Study: HM3 ilə DOAC terapiyasının randomizə edilmiş qiymətləndirilməsi
- Uzunmüddətli müşahidə tədqiqatları: Apixaban HM3-də əsas antikoagulyant kimi təhlükəsiz və əlverişli nəticələr (>2 il follow-up)
- ISHLT 2024/2025: DOAC-lərə maraq artır, lakin warfarin hələ də standart; apixaban bəzi mərkəzlərdə istifadə olunur (AF ilə birlikdə)
- Əsas üstünlük potensialı: Warfarinə nisbətən daha stabil, monitoring tələb etmir, qanaxma riski azala bilər

Klinik Əhəmiyyəti və Gələcək Perspektivlər

HeartMate 3 + Apixaban Potensialı

- HM3-in artıq üstün hemokompatibiliteti (tromboz az, insult az)
- Apixaban əlavə üstünlük verə bilər:
 - Daha az qanaxma riski
 - INR monitorinqi tələb etmir
 - Xəstə rahatlığı artır
- ARIES-HM3 + DOAC tədqiqatları ilə antitrombotik terapiya optimallaşdırılır
- Gənc xəstələrdə və uzunmüddətli DT-də xüsusilə əhəmiyyətli

Ehtiyat və Təvsiyələr

- Hələlilik warfarin standart olaraq qalır (böyük RCT-lər gözlənilir)
- Apixaban: Seçilmiş xəstələrdə (AF, warfarin çətinliyi, qanaxma tarixi) nəzərdən keçirilə bilər
- Multidisiplinar qərar (kardioloq + cərrah + MCS komandası)
- Davam edən sınaqlar: ApixiVAD, SWITCH və s.
- 2023-2025 ISHLT guidelines: Fərdiləşdirilmiş yanaşma
- Gələcək: Daha böyük RCT-lər və yeni cihazlarla birlikdə DOAC standartlaşa bilər

Əsas Nəticə

HeartMate 3 LVAD-in texnoloji üstünlükləri (MOMENTUM 3) artıq sübut olunub.

İndi növbəti addım – antikoagulyasiya strategiyasının optimallaşdırılmasıdır.

Apixaban kimi DOAC-lər üzərində aparılan tədqiqatlar (DOAC LVAD, ApixiVAD, DOT-HM3) ümidverici nəticələr verir və gələcəkdə warfarinə alternativ yarada bilər.

Bu, xüsusilə qanaxma riski yüksək olan və ya monitorinq çətin olan xəstələr üçün böyük klinik əhəmiyyət daşıyır.

TƏŞƏKKÜRLƏR