Kepler Universitäts Klinikum

Left Ventricular Assist Devices

Grundlagen, Indikationsstellung und Outcome

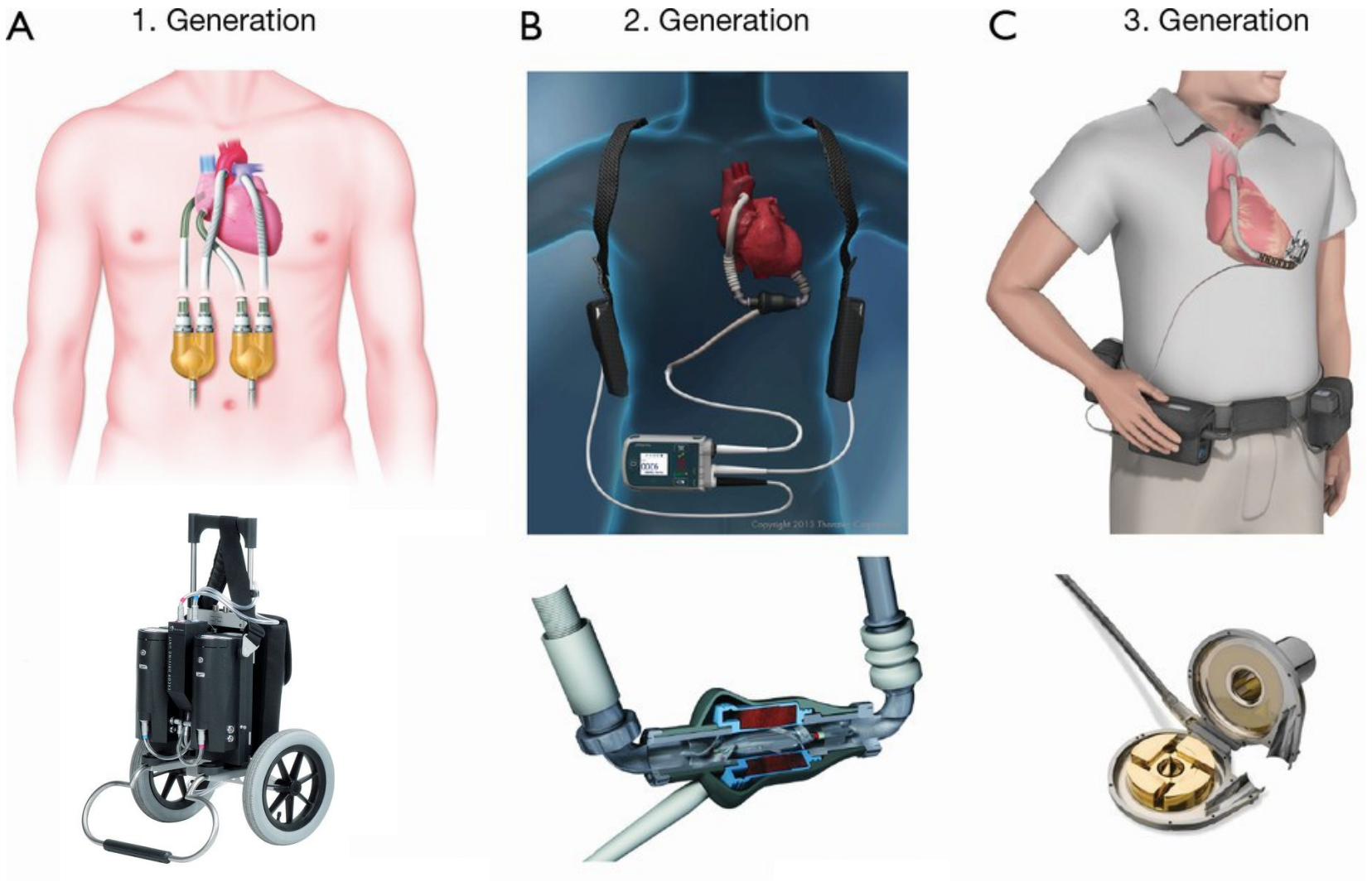


Christian Reiter

Interne 1 - Kardiologie und Internistische Intensivmedizin

Kepler Universitätsklinikum – Med. Campus III

Left Ventricular Assist Devices

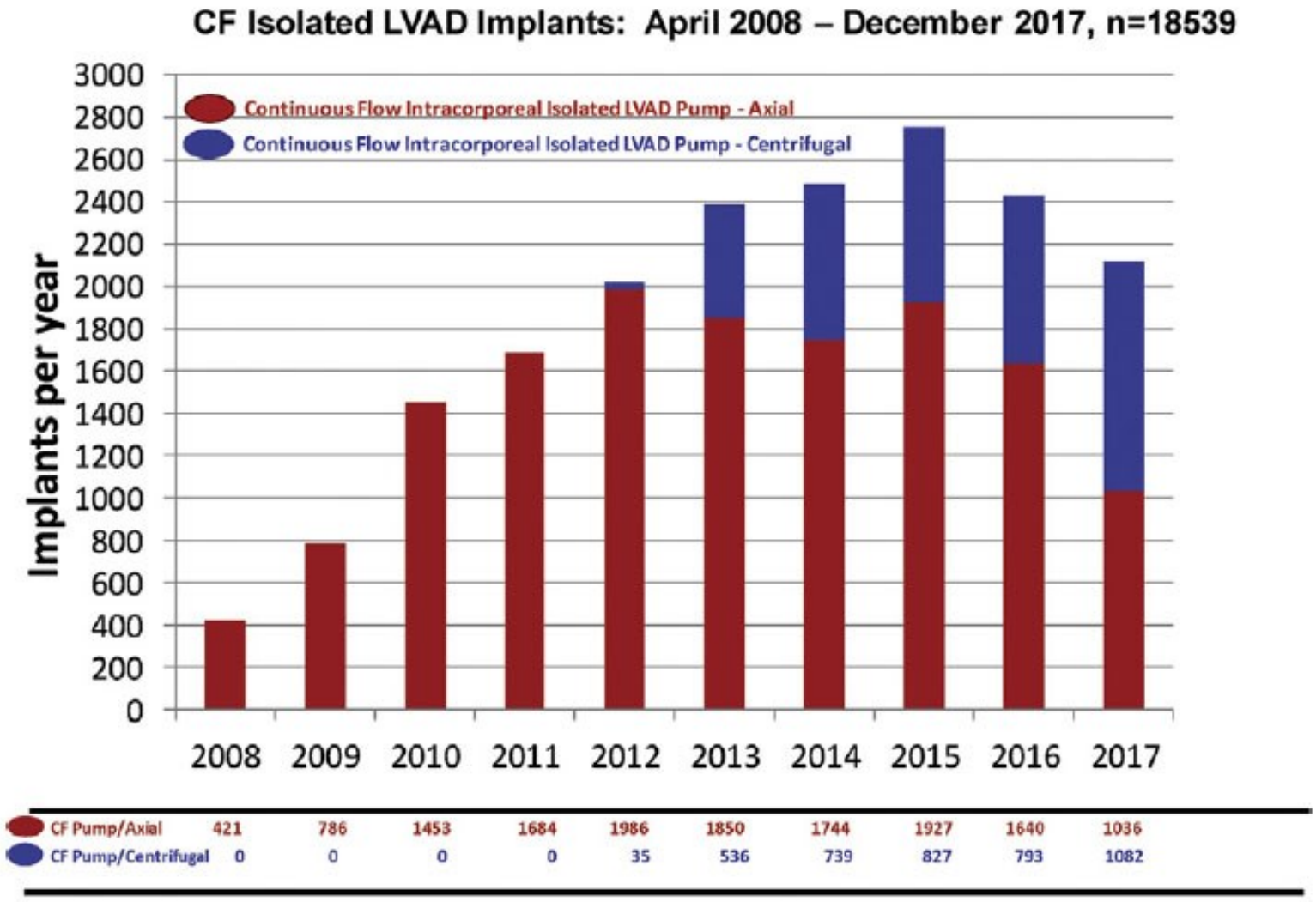


Left Ventricular Assist Devices

Kepler Universitäts Klinikum

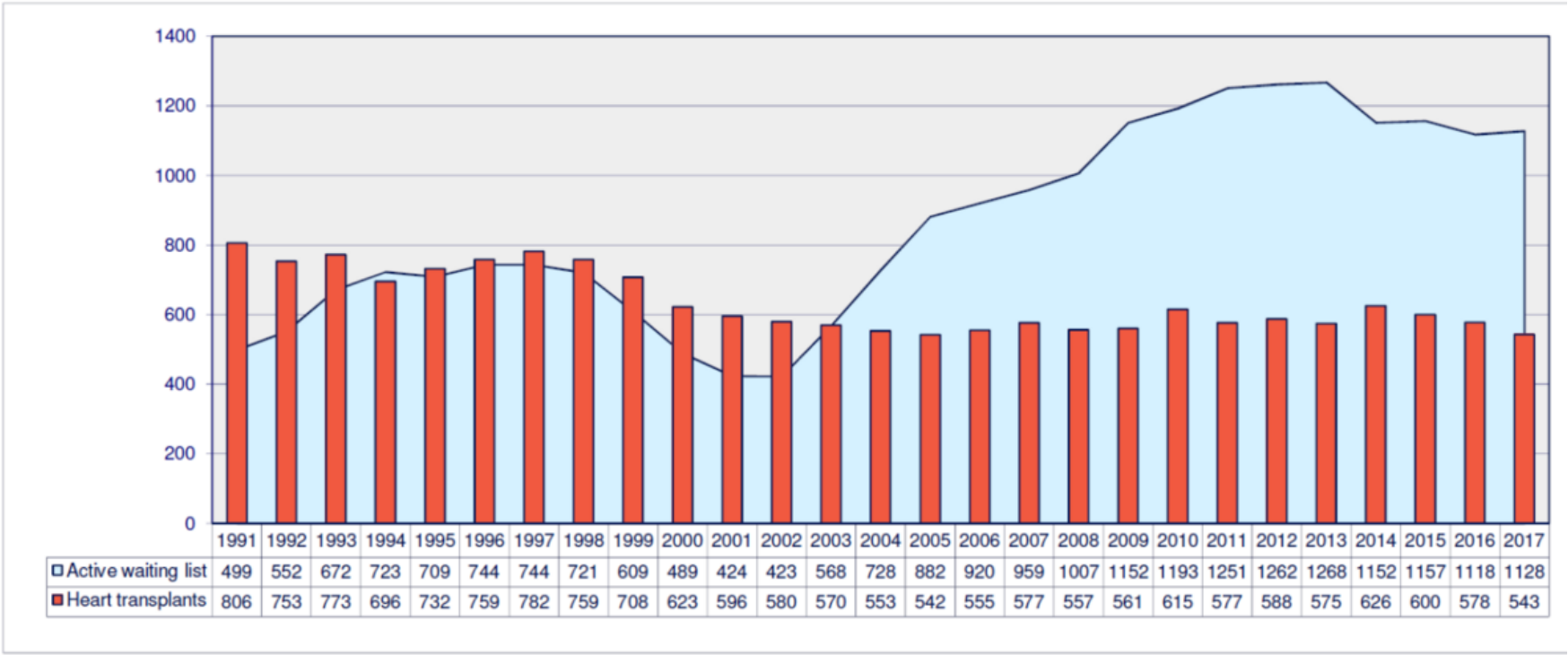


Epidemiologie



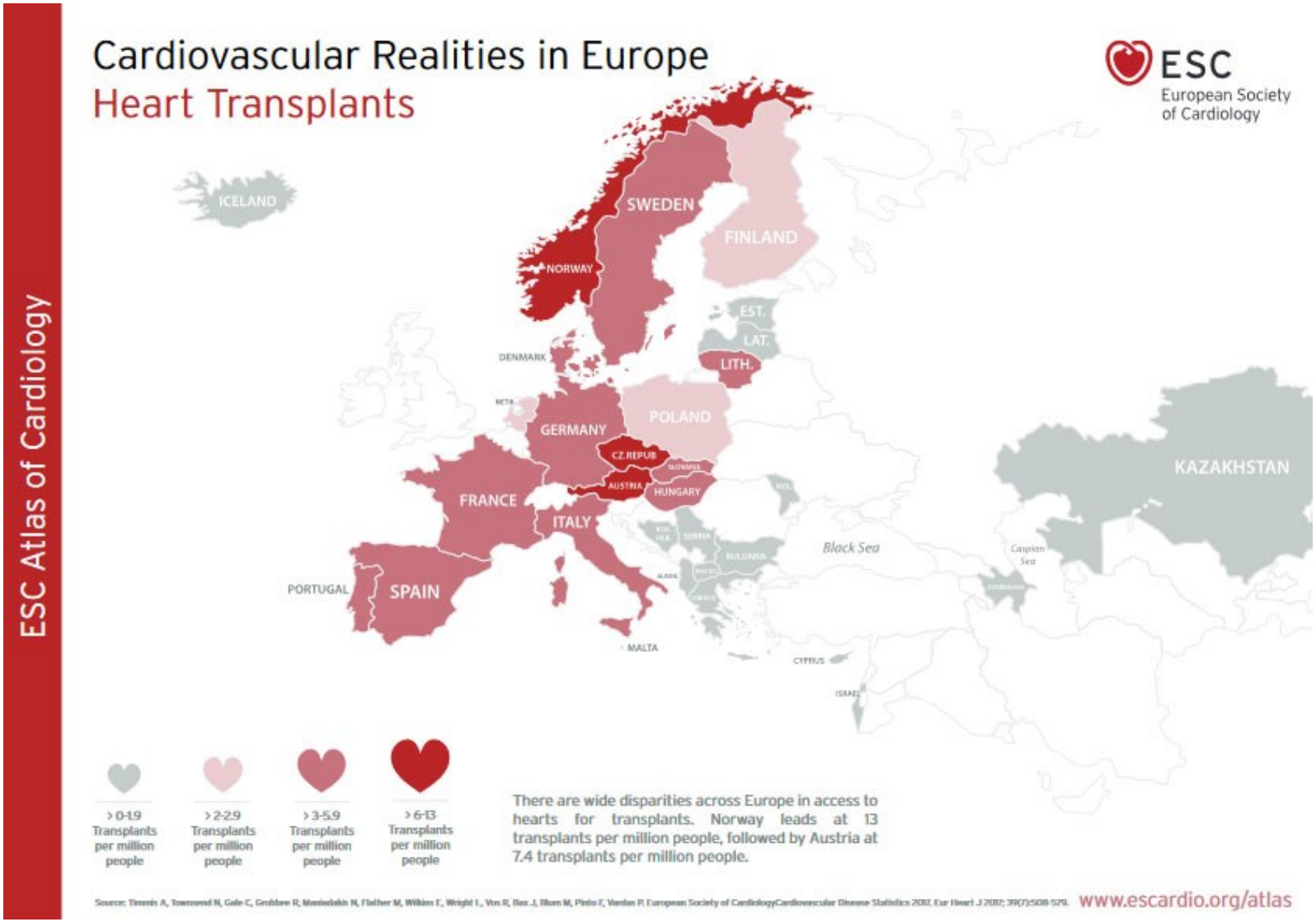
Epidemiologie

Figure 6.9 Dynamics of the Eurotransplant heart waiting list and transplants between 1991 and 2017

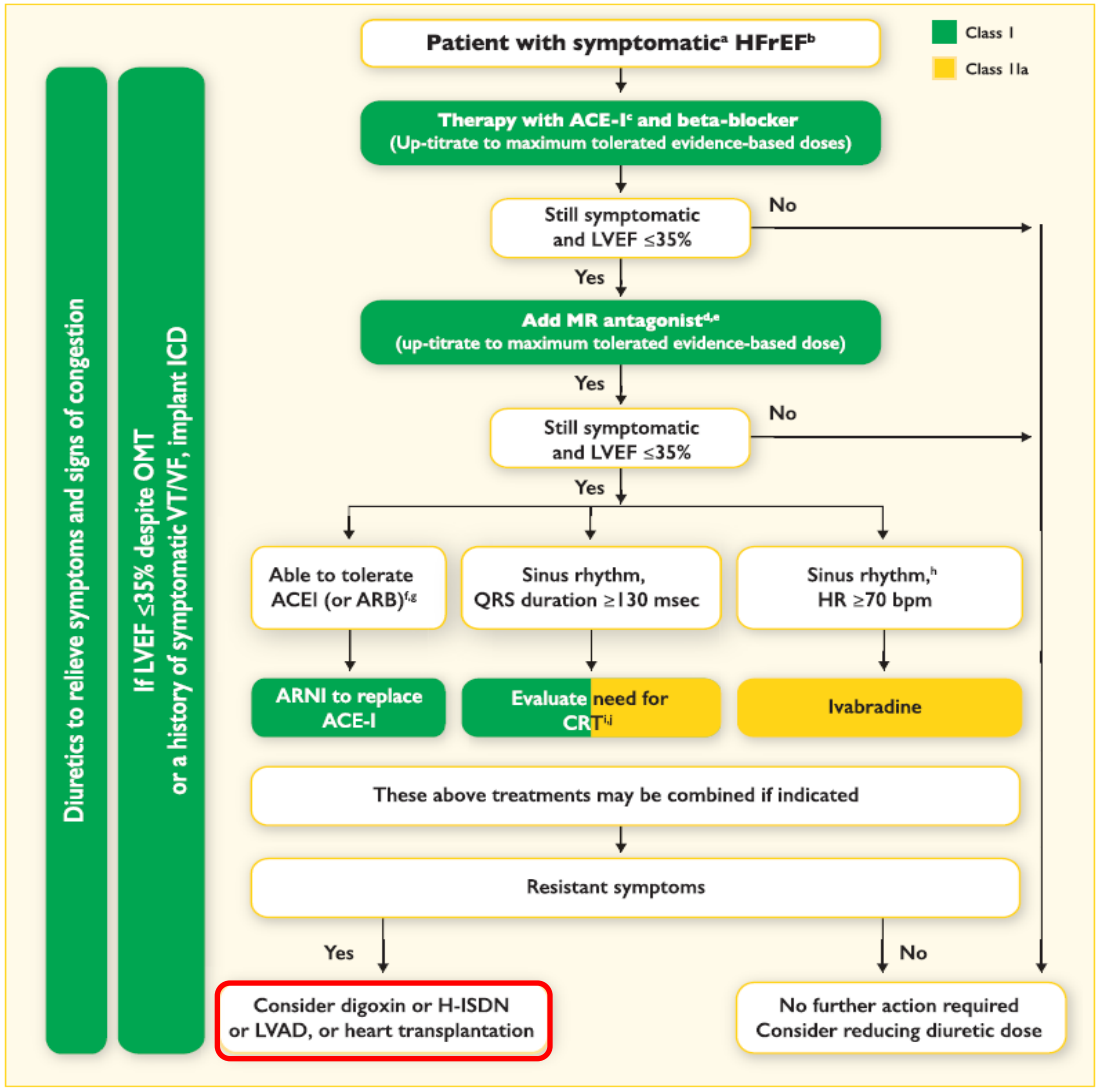


	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Active waiting list	499	552	672	723	709	744	744	721	609	489	424	423	568	728	882	920	959	1007	1152	1193	1251	1262	1268	1152	1157	1118	1128
Heart transplants	806	753	773	696	732	759	782	759	708	623	596	580	570	553	542	555	577	557	561	615	577	588	575	626	600	578	543

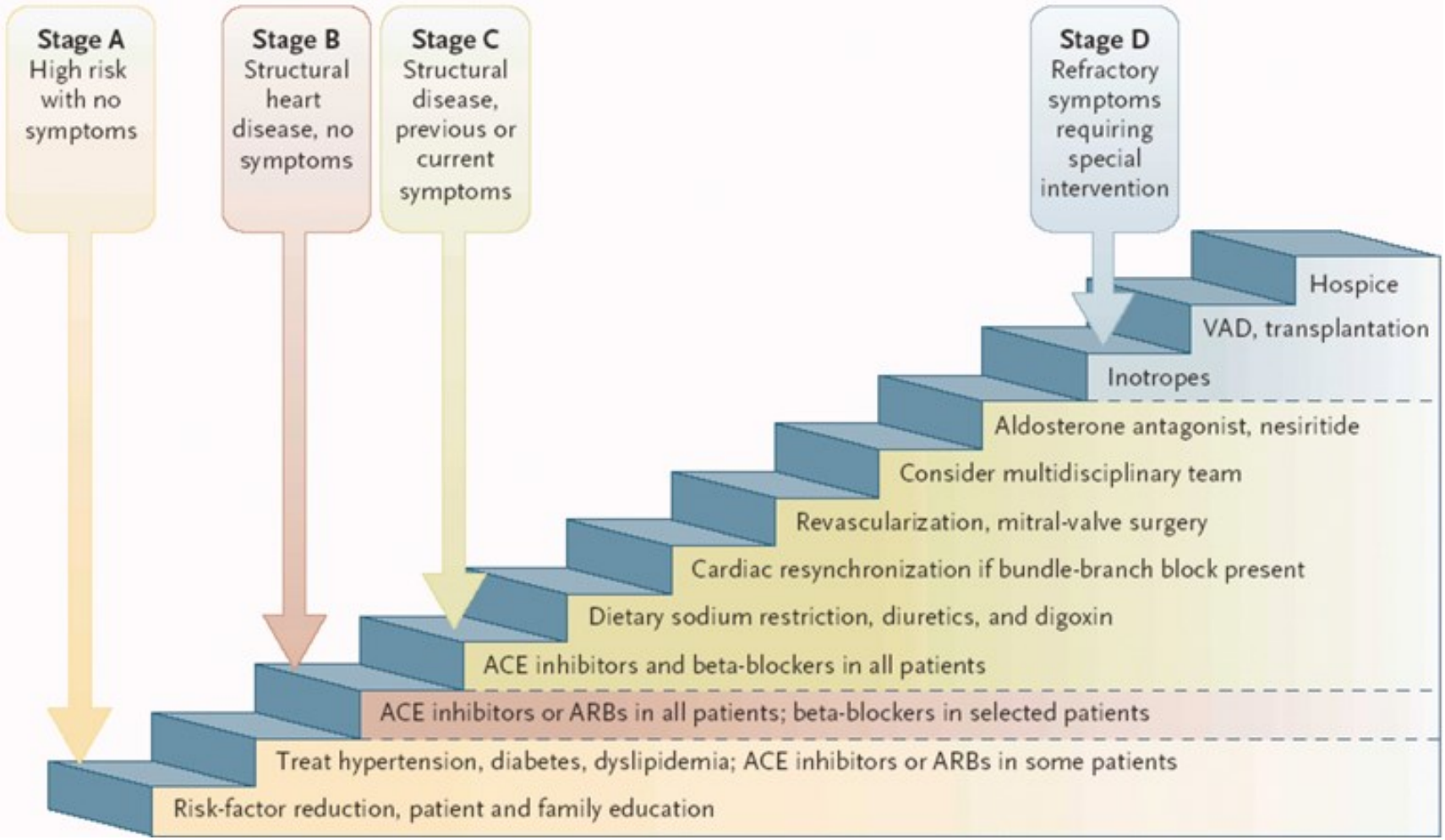
Epidemiologie



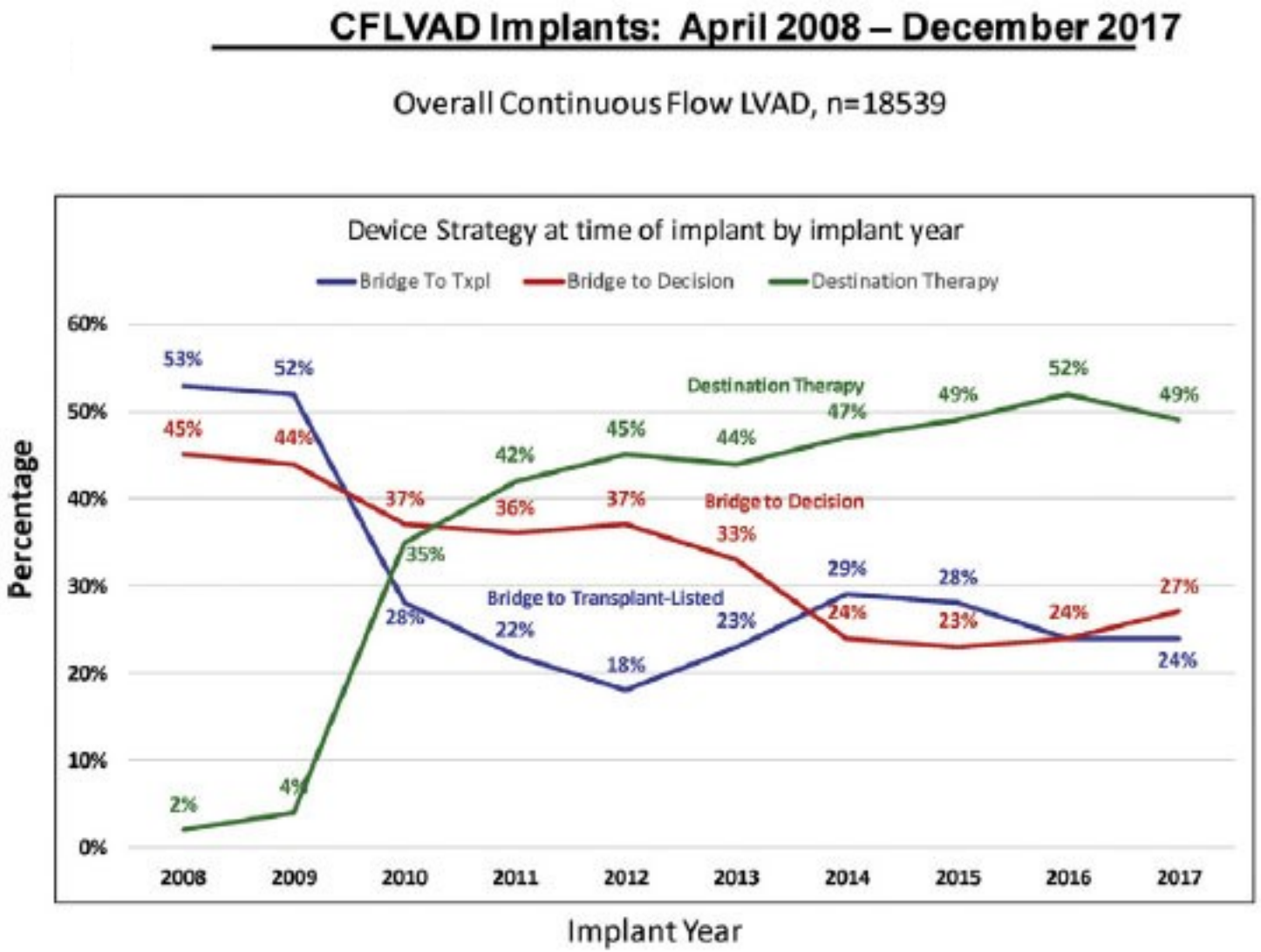
Indikationsstellung



Indikationsstellung



Therapiekonzepte



Kormos et al. 2019. Journal of Heart and Lung Transplantation

Indikationsstellung

- Symptomatische Herzinsuffizienz (NYHA III-IV) >2 Monate trotz optimaler medikamentöser Therapie bzw. Device-Therapie PLUS ≥ 2 der folgenden Faktoren:
  - LV-EF ≤25% und/oder Peak-VO_2 <12 ml/kg/min
  - Rezidivierende Hospitalisationen (≥3 in den letzten 12 Monaten)
  - Parenterale Inotropika-Abhängigkeit
  - Progrediente Endorgandysfunktion (Leber-, Niereninsuffizienz) bei Perfusionsdefizit
    - Systolischer Blutdruck ≤ 80 mmHg
    - Cardiac-Index ≤2 l/min/m²
    - PCWP ≥20 mmHg
  - Steigender Diuretika-Bedarf oder zunehmende Intoleranz der neurohumoralen Herzinsuffizienzmedikation

Indikationsstellung

Kepler Universitäts Klinikum

Table 13.2 INTERMACS (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support) stages for classifying patients with advanced heart failure

INTERMACS level	NYHA Class	Description	Device	1y survival with LVAD therapy
1. Cardiogenic shock "Crash and burn"	IV	Haemodynamic instability in spite of increasing doses of catecholamines and/or mechanical circulatory support with critical hypoperfusion of target organs (severe cardiogenic shock).	ECLS, ECMO, percutaneous support devices	52.6±5.6%
2. Progressive decline despite inotropic support "Sliding on inotropes"	IV	Intravenous inotropic support with acceptable blood pressure but rapid deterioration of renal function, nutritional state, or signs of congestion.	ECLS, ECMO, LVAD	63.1±3.1%
3. Stable but inotrope dependent "Dependent stability"	IV	Haemodynamic stability with low or intermediate doses of inotropics, but necessary due to hypotension, worsening of symptoms, or progressive renal failure.	LVAD	78.4±2.5%
4. Resting symptoms "Frequent flyer"	IV ambulatory	Temporary cessation of inotropic treatment is possible, but patient presents with frequent symptom recurrences and typically with fluid overload.	LVAD	78.7±3.0%
5. Exertion intolerant "Housebound"	IV ambulatory	Complete cessation of physical activity, stable at rest, but frequently with moderate fluid retention and some level of renal dysfunction.	LVAD	93.0±3.9%[a]
6. Exertion limited "Walking wounded"	III	Minor limitation on physical activity and absence of congestion while at rest. Easily fatigued by light activity.	LVAD / Discuss LVAD as option	-
7. "Placeholder"	III	Patient in NYHA Class III with no current or recent unstable fluid balance.	Discuss LVAD as option	-

Kontraindikationen

- Unzureichende Rechtsherzfunktion -> BIVAD, TAH, HTx
- Intraktable maligne ventrikuläre Arrhythmien -> BIVAD, TAH, HTx
- Unkontrollierte aktive Infektion (Sepsis mit Bakterien, Parasiten oder Pilzen)
- Irreversibler schwerer Endorganschaden (Leber, Niere, Lunge, Gehirn)
- Hohes Blutungsrisiko (insbesondere erhöhte Prädisposition für zerebrovaskuläre Blutungen)
- Demenz, schwere psychosoziale Limitationen oder Incompliance des Patienten hinsichtlich Medikamenteneinnahme bzw. der erforderlichen Maßnahmen im Umgang mit dem LVAD
- Unkorrigierte Aortenklappeninsuffizienz II-III

Risikofaktoren für postoperatives Rechtsherzversagen

Kepler Universitäts Klinikum

- Risikoprofil, kein einzelner Faktor prädiktiv für Rechtsherzversagen!
- Akutes Rechtsversagen definiert als Notwendigkeit für die Implantation eines rechtsventrikulären Unterstützungssystems oder ein länger als 14 Tage bestehender Inotropika-Bedarf (20-50% aller Patienten nach LVAD-Implantation)

- *Echokardiographie:* RVEDV >200 ml
  RVESV >177 ml
  TAPSE <17 mm
  Longitudinaler Strain der freien RV-Wand <20%
  Fractional Area Change (FAC) des RV <35%
- Labor: Bilirubin >2 mg/dl
  AST > 80 IU
  Kreatinin >2,3 mg/dl
  Leukozyten >10,4 G/l
  Hämatokrit <31%

Risikofaktoren für postoperatives Rechtsherzversagen

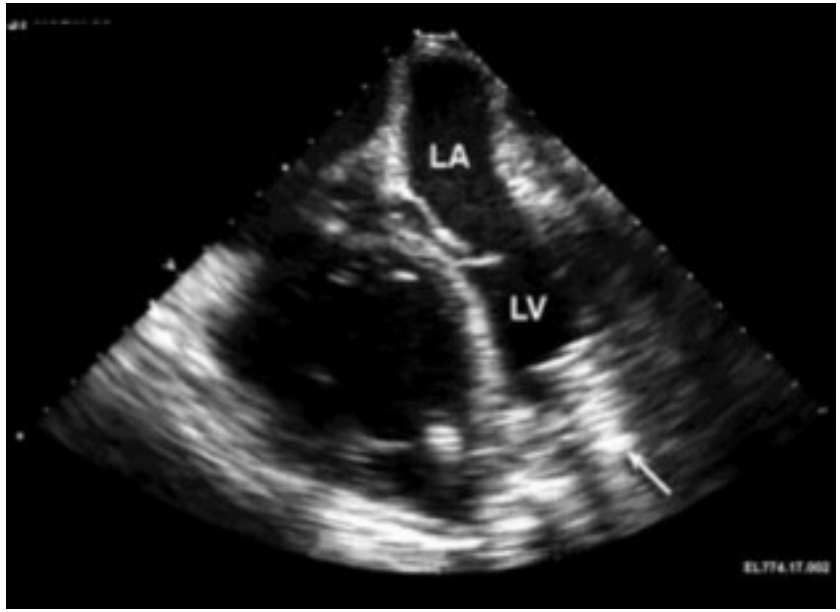
Kepler Universitäts Klinikum

- Risikoprofil, kein einzelner Faktor prädiktiv für Rechtsherzversagen!
- Akutes Rechtsversagen definiert als Notwendigkeit für die Implantation eines rechtsventrikulären Unterstützungssystems oder ein länger als 14 Tage bestehender Inotropika-Bedarf (20-50% aller Patienten nach LVAD-Implantation)

- *Hämodynamik:*
  PVR >4 Wood-Einheiten
  TPG >15 mmHg
  ZVD >15 mmHg
  RVSWI <300 mmHg/ml/m²
  ZVD/PCWP-Ratio >0.63
  PAP-Index (sPAP – dPAP)/RAP <2
- *Klinische Faktoren:*
  Präoperative mechanische Beatmung
  Präoperativer Vasopressorbedarf
  Kontinuierliche Nierenersatztherapie

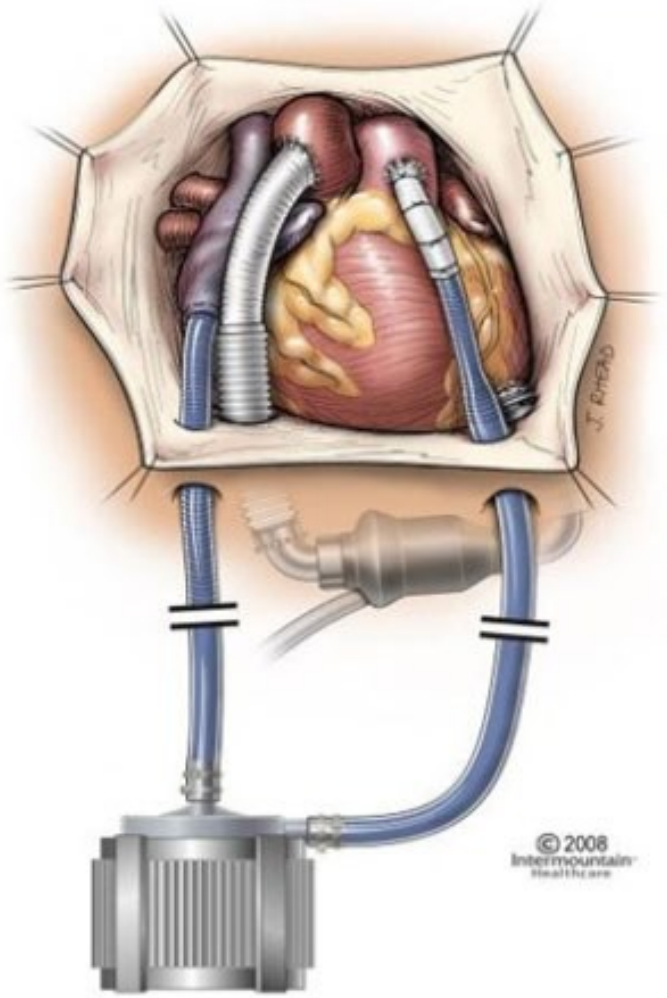
Therapie bei postoperativem Rechtsherzversagen

- Optimierung des Volumenhaushaltes
- Inotropika
- RV-Nachlastsenkung (PDE5-Inhibitoren)
- Arrhythmiemanagement
- Mechanischer Support





Therapie bei postoperativem Rechtsherzversagen

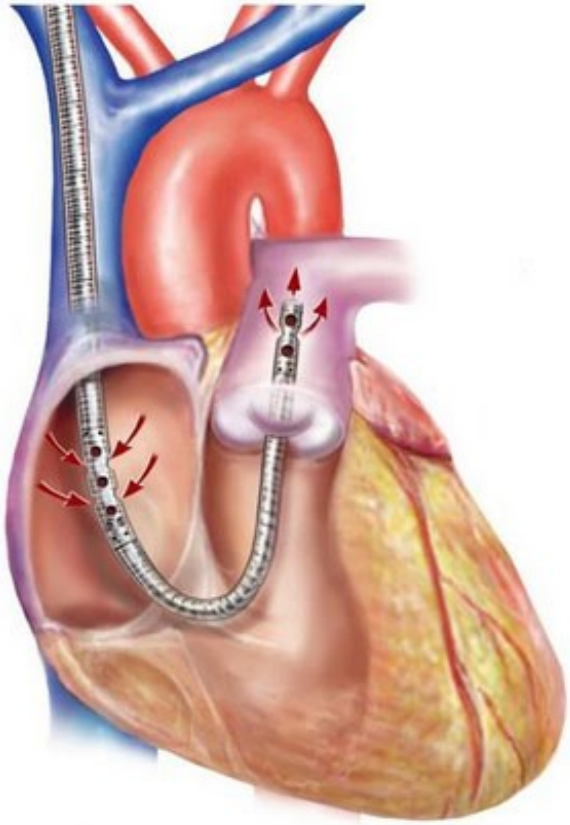


CentriMag®
Acute Circulatory Support Device

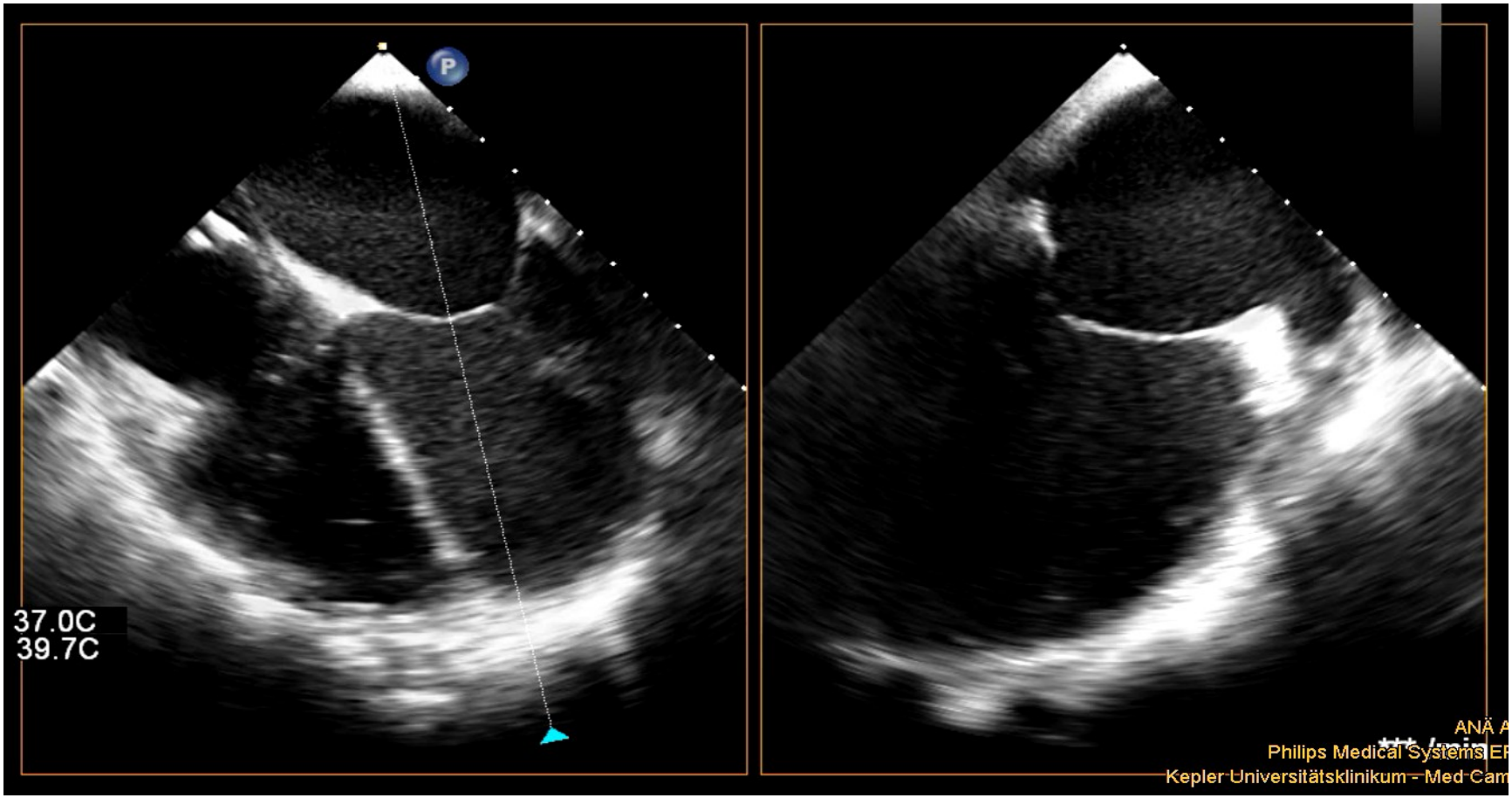
Therapie bei postoperativem Rechtsherzversagen

TandemHeart Protek Duo Cannula

- 29fr dual lumen cannula
- Right internal jugular vein (RIJ) insertion
- Drainage holes sit in RA
- Return tip in PA
- Oxygenator / Tandemheart pump optional.
- Flows up to 3.9 L/min for RV support

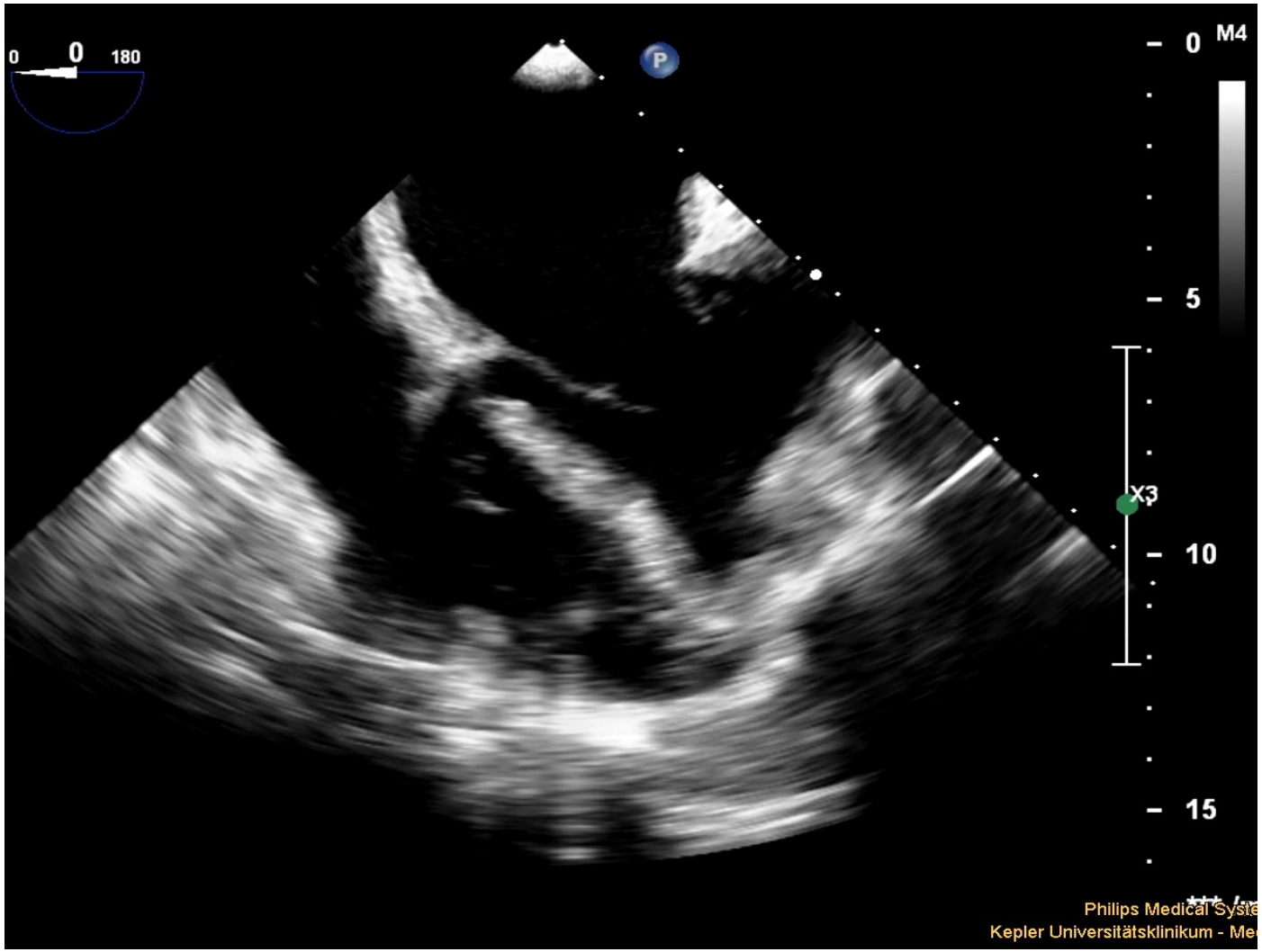


Intraoperative transösophageale Echokardiographie



Intraoperative transösophageale Echokardiographie

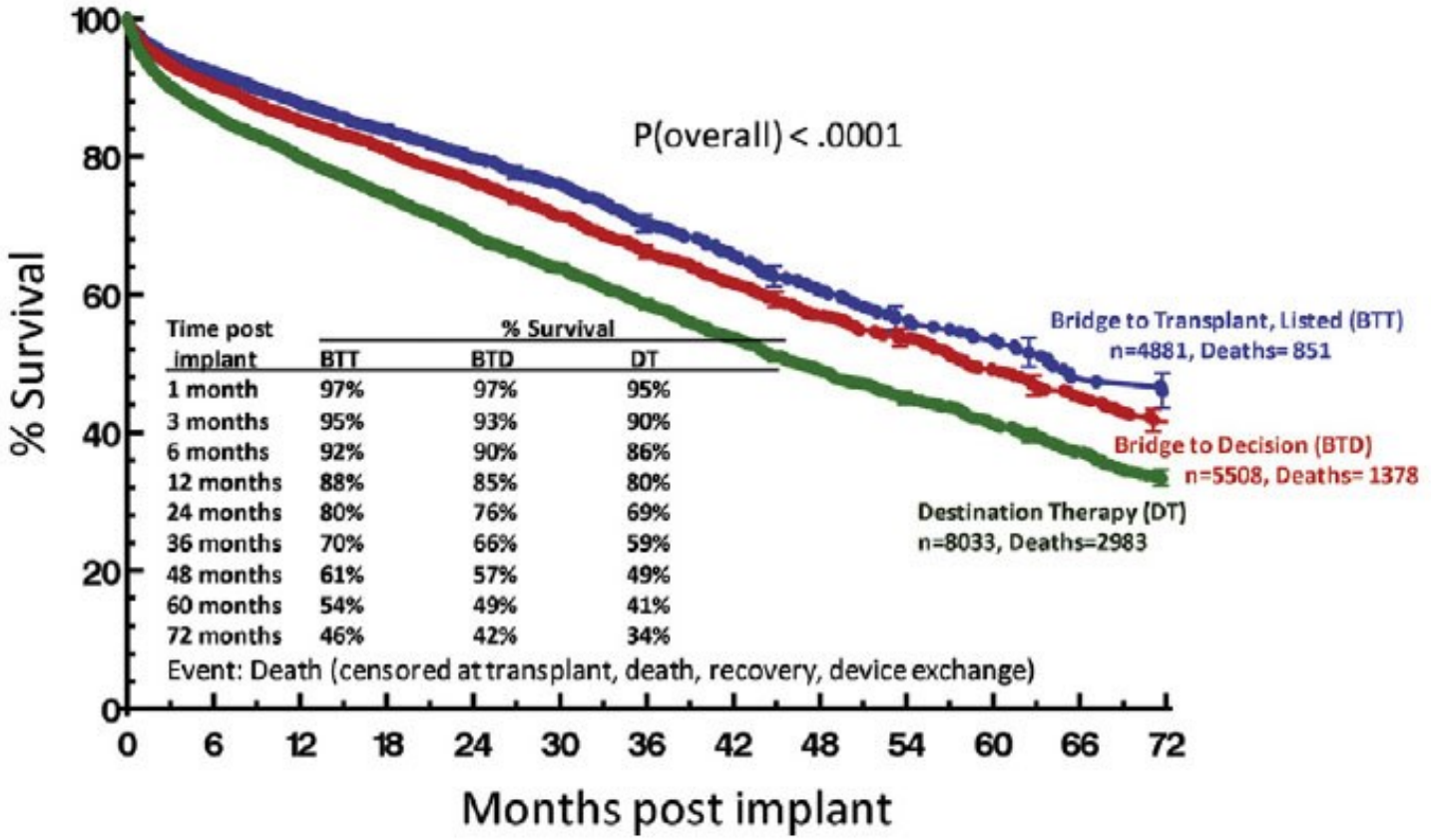
Kepler Universitäts Klinikum




Kepler
Universitäts
Klinikum

Outcome

Survival for patients with CFLVADs by Intention to Treat at time of implant, n=18422

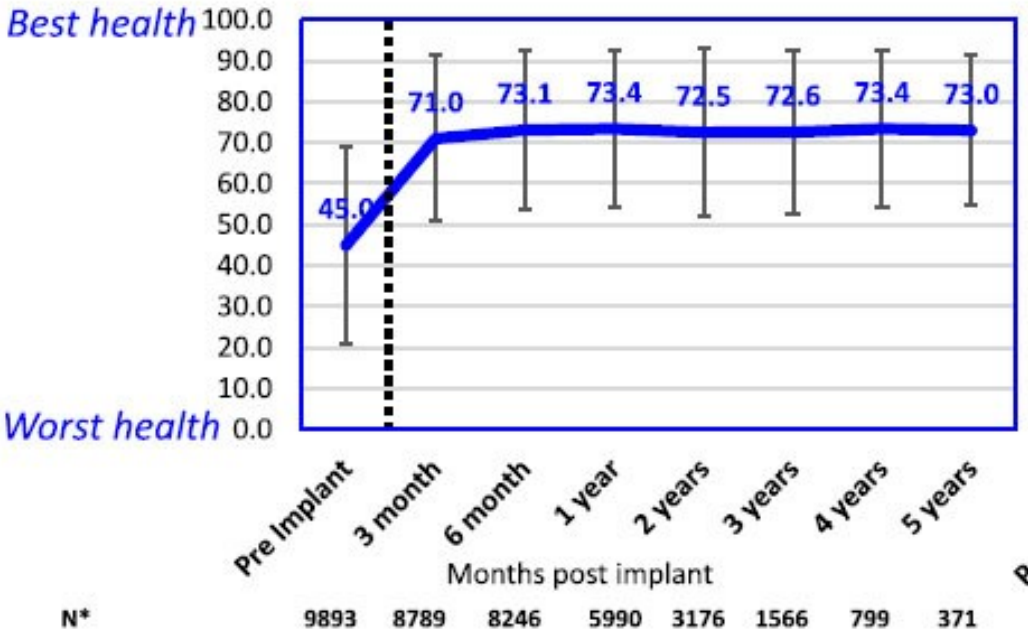


Time post implant	% Survival BTT	BTD	DT
1 month	97%	97%	95%
3 months	95%	93%	90%
6 months	92%	90%	86%
12 months	88%	85%	80%
24 months	80%	76%	69%
36 months	70%	66%	59%
48 months	61%	57%	49%
60 months	54%	49%	41%
72 months	46%	42%	34%

Outcome

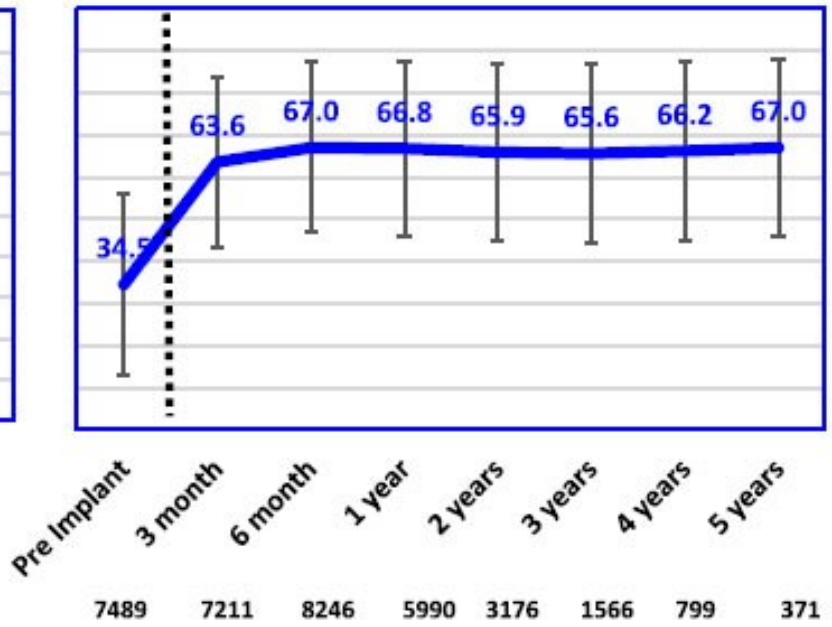
Kepler Universitäts Klinikum

Mean Visual Analog Scale (VAS) across time for patients who **completed the EuroQoL Instrument**



N* denotes patients who completed the EuroQol questionnaire and the VAS question

Mean Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ) Summary Score* across time for patients who **completed the KCCQ Instrument**



N* denotes patients who completed the KCCQ instrument. The KCCQ was implemented in Intermacs as of May 2012

Kepler Universitäts Klinikum

Left Ventricular Assist Devices

Grundlagen, Indikationsstellung und Outcome

Christian Reiter

Interne 1 - Kardiologie und Internistische Intensivmedizin

Kepler Universitätsklinikum – Med. Campus III

