



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

Facoltà di medicina e Psicologia  
MASTER in “Tecniche di ecocardiografia”

# Monitoraggio ecocardiografico durante RAMP TEST in pazienti portatori di LVAD

Relatore: Prof. G.P. Pino  
Correlatore: Dott. A. Montalto

Studentessa: Laura Pietraforte  
Matricola:479765

AA 2018-2019



## **2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure**

### **The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC)**

HF is a clinical syndrome characterized by typical symptoms (e.g. breathlessness, ankle swelling and fatigue) that may be accompanied by signs (e.g. elevated jugular venous pressure, pulmonary crackles and peripheral oedema) caused by a structural and/or functional cardiac abnormality, resulting in a reduced cardiac output and/or elevated intracardiac pressures at rest or during stress.

# SCOMPENSO CARDIACO

```
graph TD; A[SCOMPENSO CARDIACO] --> B[ACUTO]; A --> C[CRONICO]; A --> D[AVANZATO]; D --> E[TRAPIANTO]; D --> F[VAD];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a light blue box with the text 'SCOMPENSO CARDIACO'. A vertical line descends from this box and splits into two horizontal lines. The left horizontal line connects to a blue box labeled 'ACUTO'. The right horizontal line connects to a blue box labeled 'CRONICO'. The vertical line continues down from the center and connects to a blue box labeled 'AVANZATO'. From the bottom of the 'AVANZATO' box, a horizontal line extends outwards and then splits into two vertical lines. The left vertical line connects to a blue box labeled 'TRAPIANTO'. The right vertical line connects to a blue box labeled 'VAD'. All boxes have a black border and the text is in a bold, black, serif font.

ACUTO

CRONICO

AVANZATO

TRAPIANTO

VAD

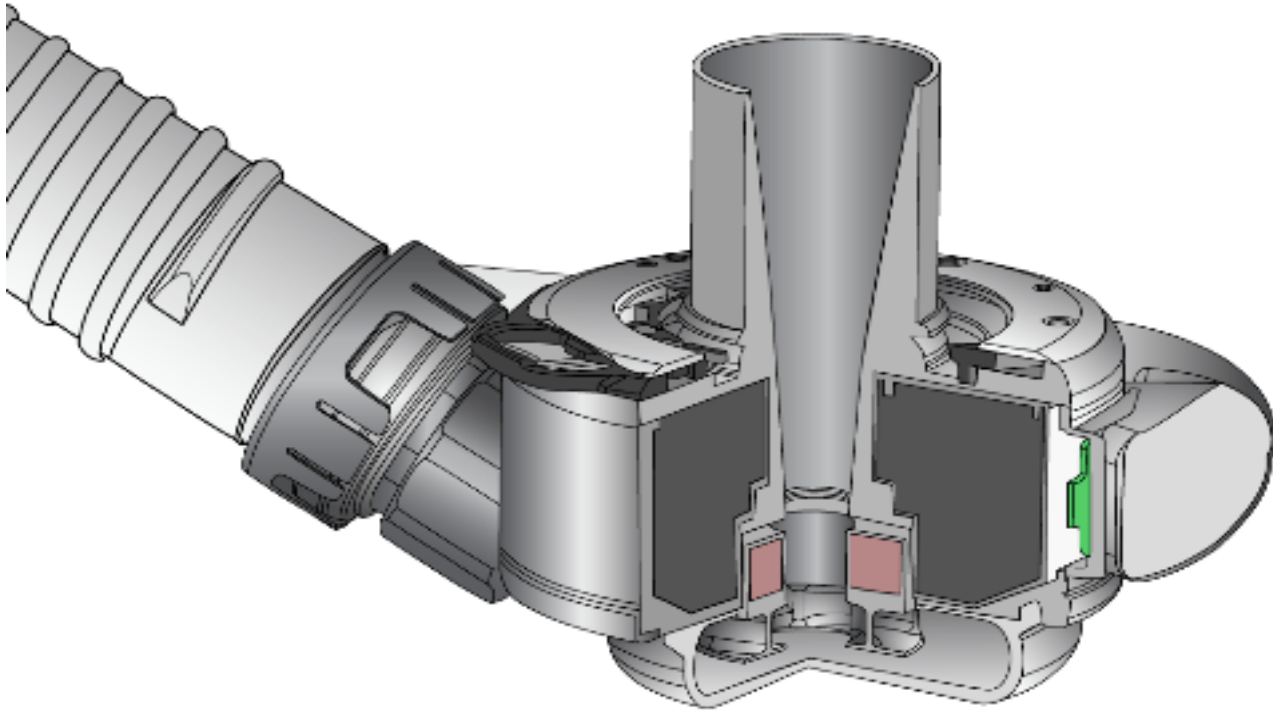
Sistema di assistenza meccanica ventricolare sinistra L-VAD

# HeartMate III



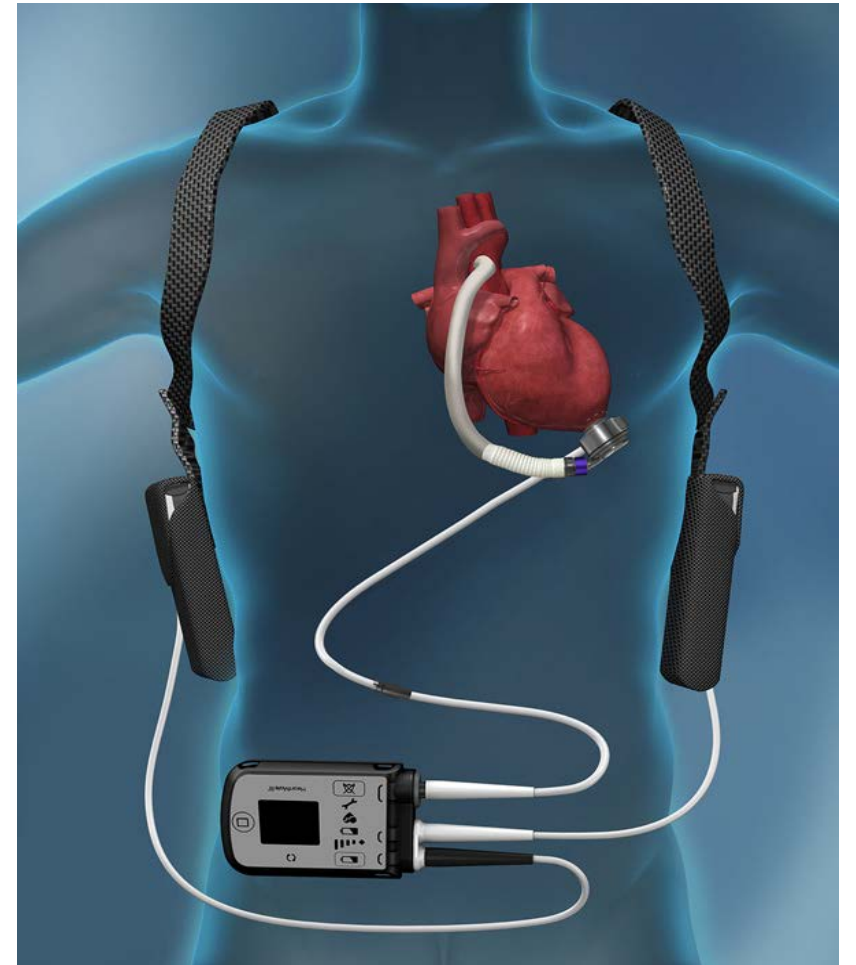
- LEVITAZIONE  
MAGNETICA
- FLUSSO PULSATO
- SOFTWARE  
INTEGRATO
- DRIVELINE  
INTERCAMBIABILE

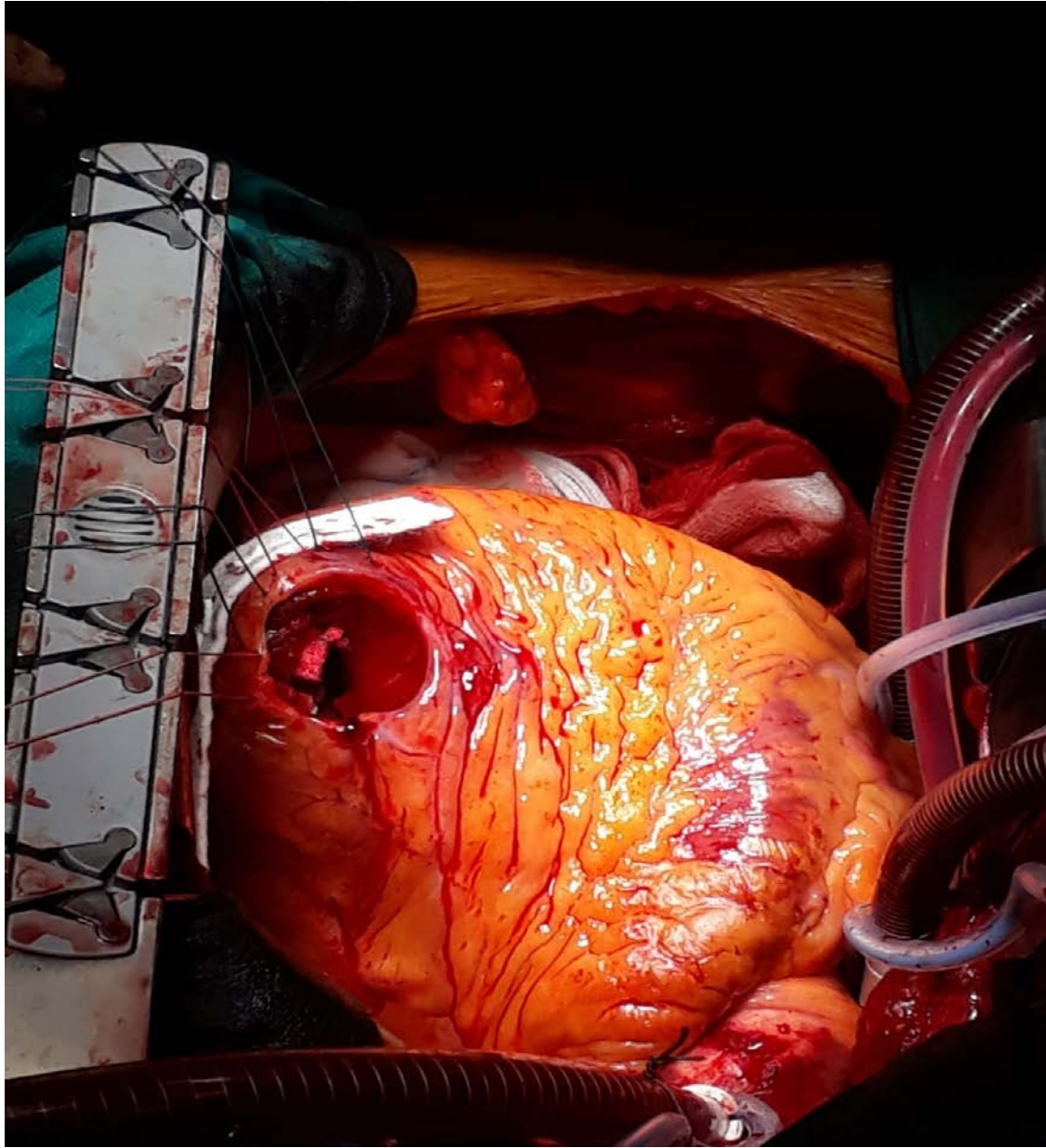
# COMPONENTI



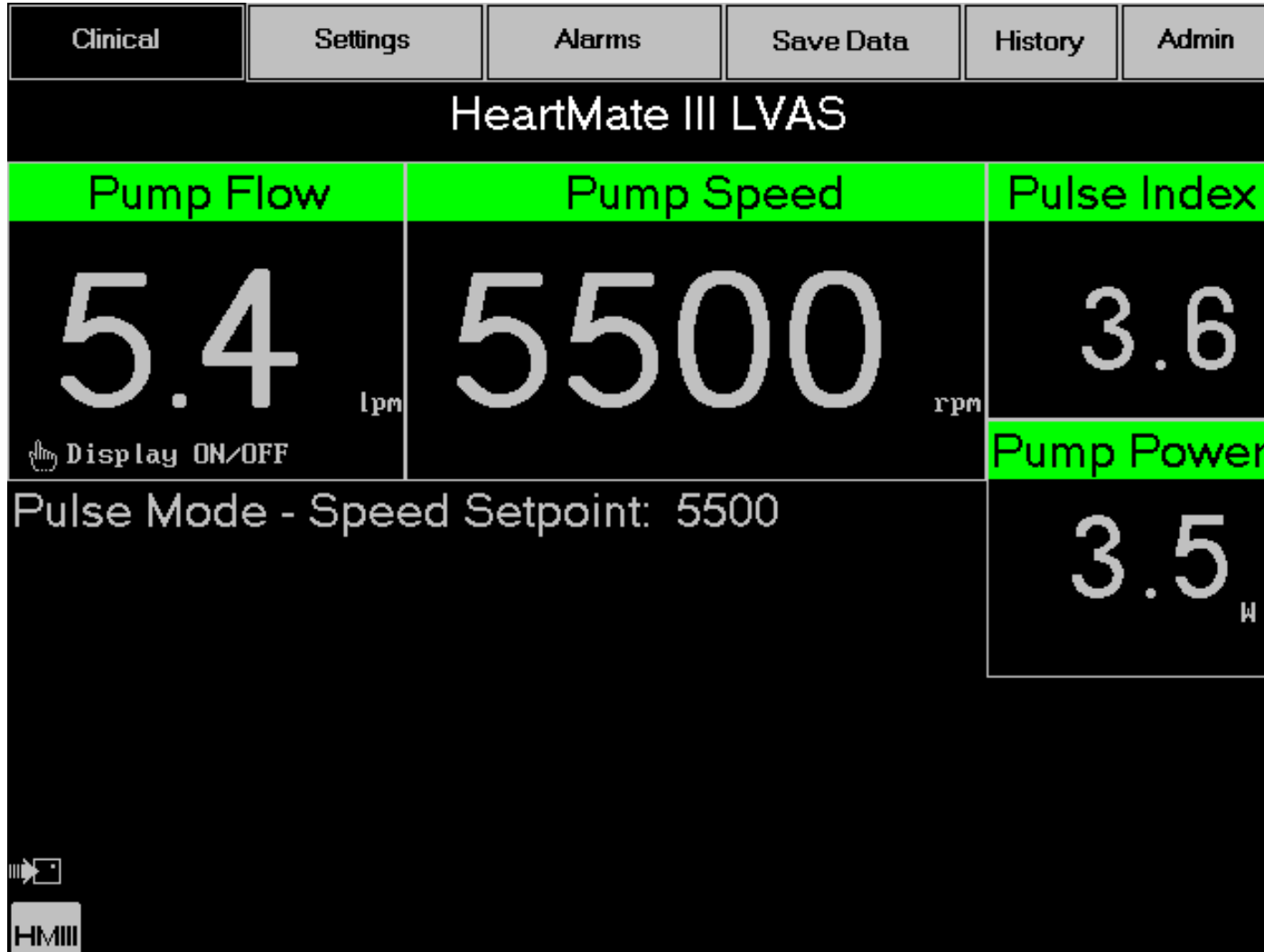
- Condotto integrato di afflusso
- Pompa centrifuga a levitazione magnetica
- Condotto integrato di efflusso

- Pompa
- Drive Line
- Controller
- Cavo di alimentazione
- Batterie di alimentazione





# MONITOR HEARTMATE III



- Pump Speed
- Pump Flow
- Pulse Index
- Pump Power

# RAMP TEST

Il Ramp Test è una procedura con la quale, attraverso la modifica della velocità del VAD, si mira a riscontrare il punto di ottimizzazione tra i parametri del VAD e la risposta emodinamica cardiaca.



## Monitoraggio durante Ramp Test

Clinical	Settings	Alarms	Save Data	History	Admin
HeartMate III LVAS					
Pump Flow	Pump Speed	Pulse Index			
5.4 lpm	5500 rpm	3.6			
Pulse Mode - Speed Setpoint: 5500		Pump Power			
		3.5 W			

**ECOCARDIOGRAFIA**

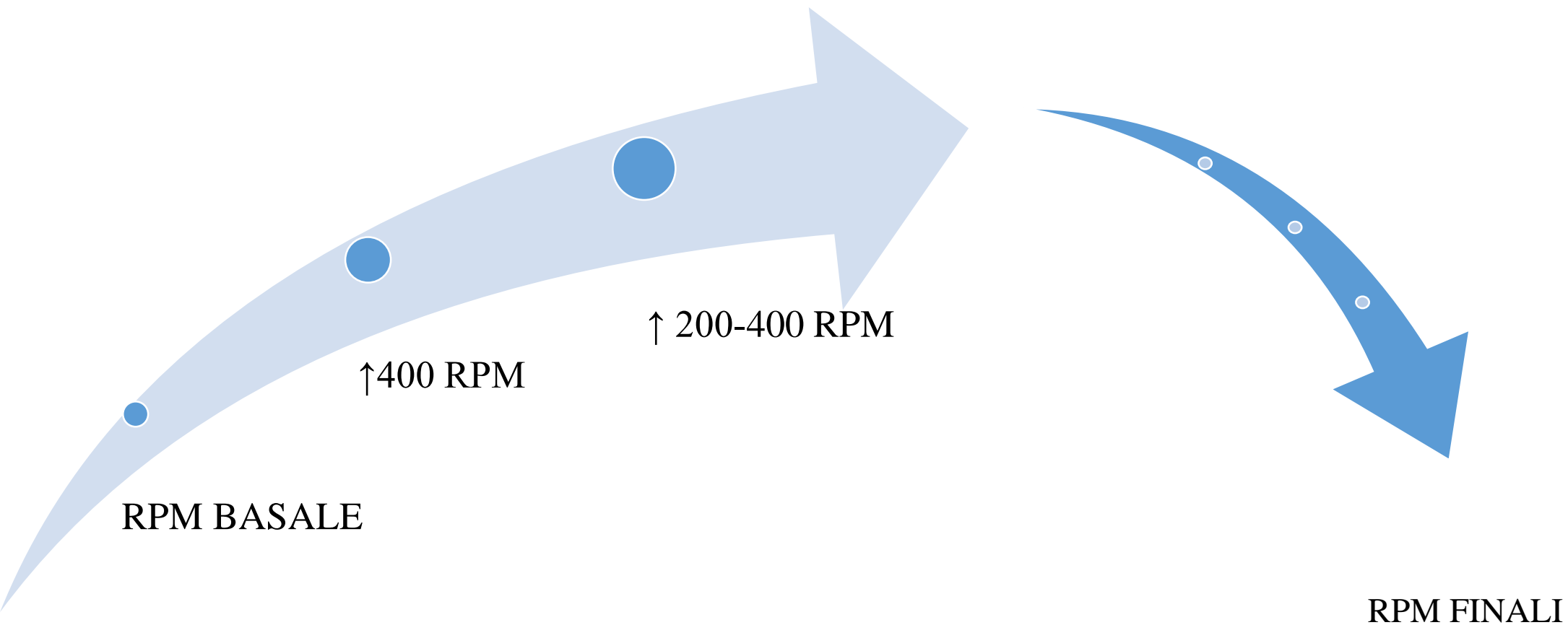
**CATETERISMO  
CARDIACO Destro**

- Ramp test base intra-operatorio
- Ramp test in emergenza
- Ramp test di routine a 3/6 mesi dall'impianto del VAD
- Ramp test inverso

**QUANDO??**



# IL PROTOCOLLO RAMP TEST



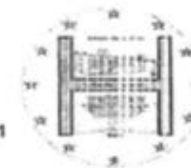
# PROCEDURA

Fasi:

1. Acquisizione dati basali
2. ↓ 400 RPM dal basale e acquisizione dati
3. ↑ 400 RPM dal basale e acquisizione dati
4. ↑↑ 400 RPM acquisizione dati
5. Impostazione definitiva degli RPM

**Azienda Ospedaliera S.Camillo - Forlanini**  
*Azienda con Ospedali di Rilievo Nazionale e di Alta Specializzazione*  
**Dipartimento Cardiovascolare**

C.ne Gianicolense, 87-00152 ROMA Tel. 065870 - 4419, 4519, 4467, 4562, Fax 5870-4361  
**Cateterismo del cuore destro**



**Età: 58 aa, Peso: 91 Kg, Altezza: 180 cm, BSA: 2,1 m<sup>2</sup>**

	basale	test	test	test	test
PF	4,1	3,2	5,0	4,5	
PS	5500	5100	5900	5700	
PI	4,0	5,8	3,4	4	
PP	3,8	3,4	4,7	4,3	
<b>nitroprussiato</b>					
FC	52	52	52	52	
PA	90	87	81	81	
PVC	7	7	8	8	
PAP	32/12 (19)	32/13 (19)	25/10 (16)	30/12 (19)	
WP	9	11	7	9	
CO	4,9	4,6	5,35	5,2	
CI	2,3	2,2	2,5	2,45	
SV	94	88	102	100	
SVR	1355	1391	1107	1123	
SVRI	2845	2921	2524	2358	
PVR	163	139	135	154	
PVRI	342	291	283	323	
RVSW					
RVSWI					
Sat O2 PAP					
Ventricolo sin	51 mm	50 mm	45 mm	49 mm	
Ventricolo dx	35 mm	41 mm	38 mm	36 mm	
Apertura Ao	intermittente	si	no	intermittente	
IAo	VCW 0.5 cm	VCW 0.3 cm	VCW 0.4 cm	VCW 0.5 cm	
IM	+	+	+	+	
IT	++	+	++	++	
VCI	13 mm	13 mm	10 mm	15 mm	

# DATI RILEVATI DURANTE RAMP TEST

## MONITORAGGIO BASE

- PAs
- PAd
- PAm
- PVC
- FC

## CATETERISMO DESTRO

- RAP
- PAPs
- PAPd
- PAPm
- Wedge
- CO
- CI
- SV
- SVRI
- PVRI
- RVSWI

## ECOCARDIOGRAFIA

- LVEDd
- LVESd
- RVEDd
- TAPSE
- GLS
- SIV
- FC aper. V. Ao
- I. AO
- I. M
- I.T
- VCI

## PARAMETRI LVAD

- PS
- PF
- PP
- PI

# LO STUDIO

- Selezionati N. 18 pazienti portatori di L-VAD HeartMate III
- Raccolta dati eseguita da Gennaio 2018 a Gennaio 2020 presso A. O. San Camillo Forlanini di Roma
- Sono stati esclusi dallo studio pazienti con: INR > 2; Masse intracavitarie; controindicazione all'utilizzo del catetere di Swan-Ganz

ETA' aa	PESO Kg	ALTEZZA cm	BSA m <sup>2</sup>	SESSO
58±6.8	81±9.4	173±8.4	2±0.15	F 33% - M 67%

# RISULTATI

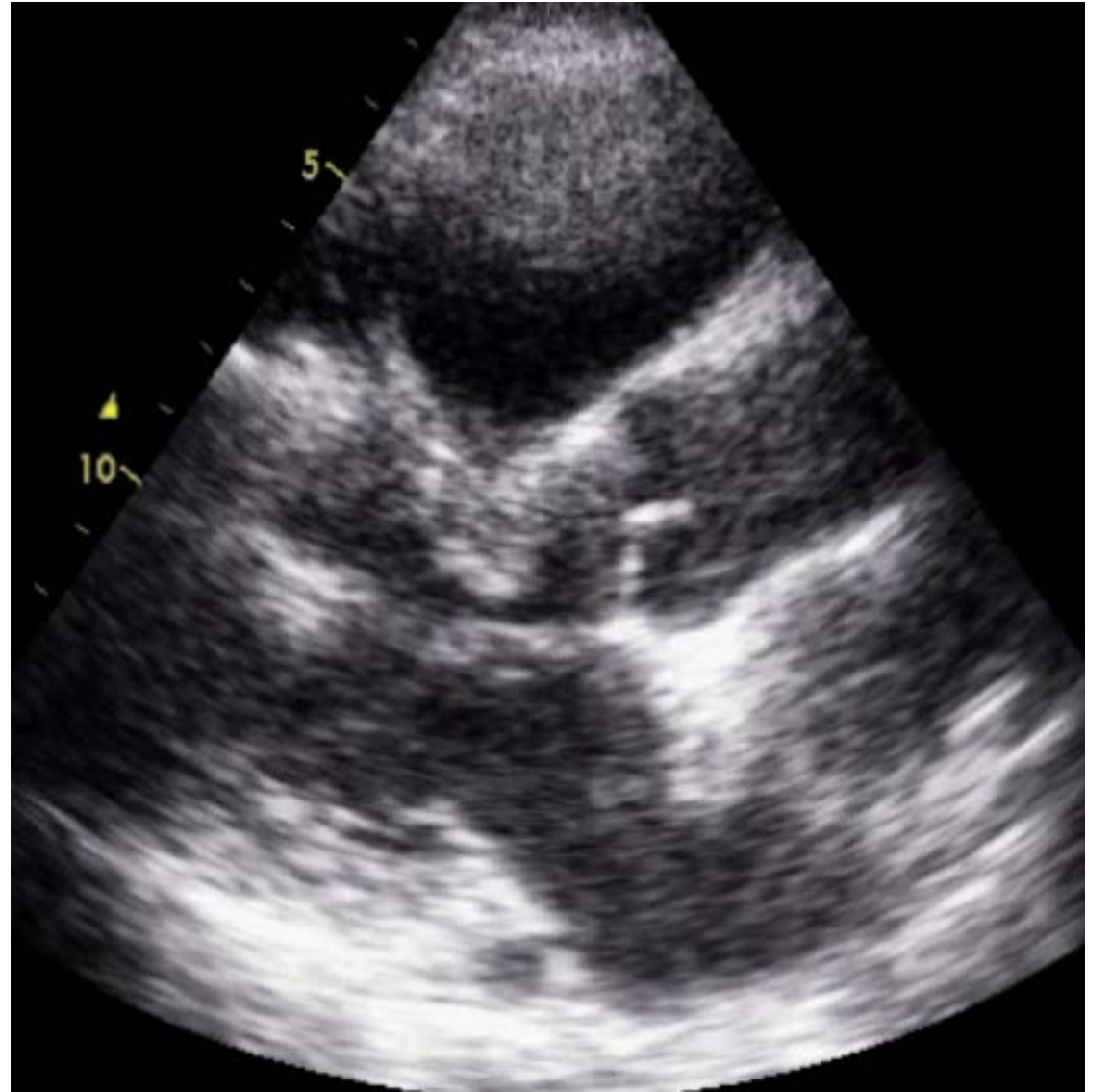
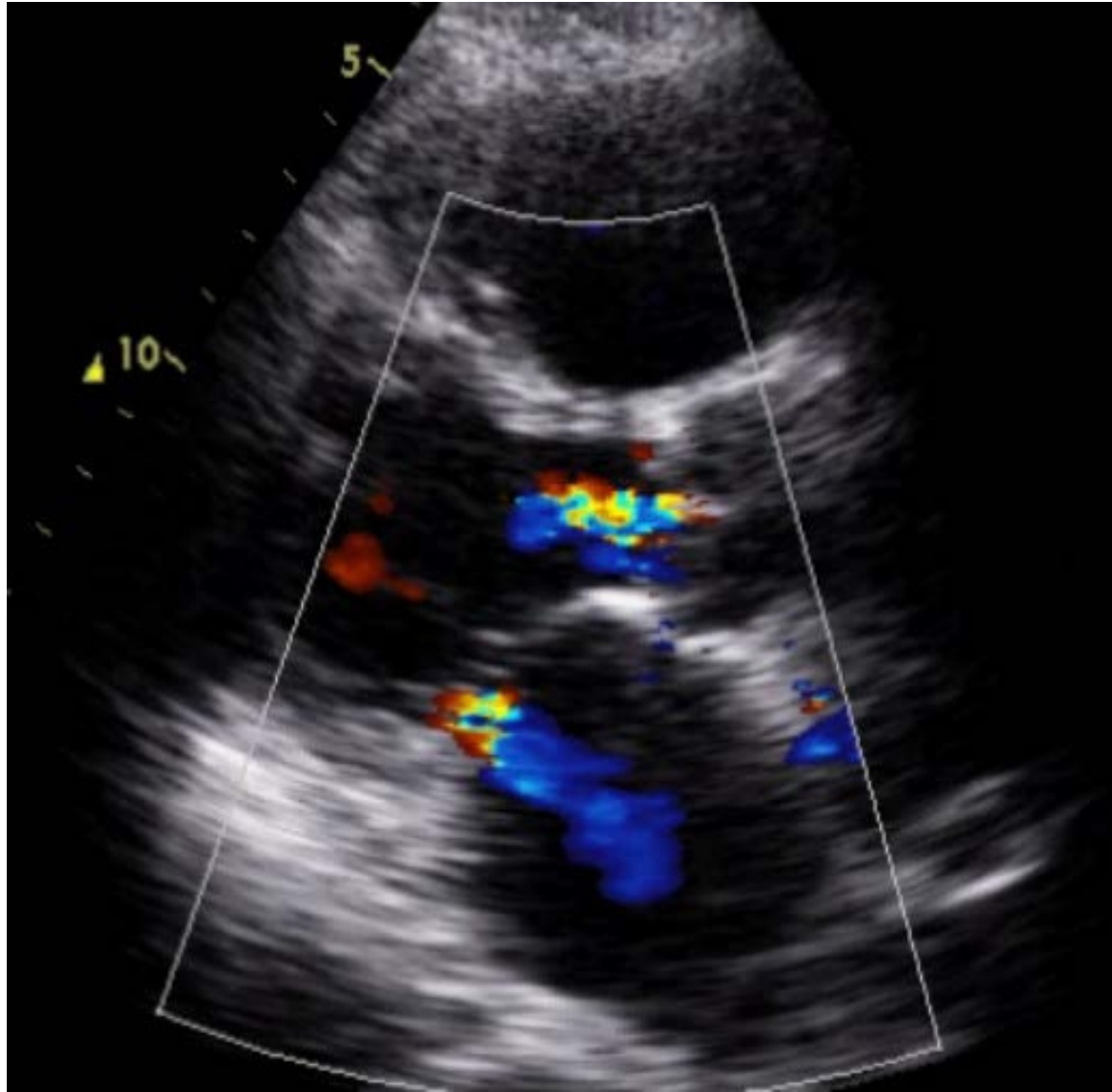
Lo studio è stato eseguito effettuando il calcolo delle variazioni medie con deviazione standard dei parametri rilevati dal valore basale al massimo aumento dei giri raggiunto.

PARAMETRI	BASALE	DOPO ↑ RPM
PUMP SPEED RPM	5500 ± 212	6000 ± 316
PULSE INDEX	4 ± 0,99	3 ± 0,89
PAM mmHg	81 ± 9,3	88 ± 8,5
PVC mmHg	8 ± 2,01	8 ± 2,03
PAPm mmHg	23 ± 6,14	21 ± 5,85
WEDGE mmHg	14 ± 4,97	11 ± 4,19
CO l/min	4,55 ± 0,56	5 ± 0,86
CI l/min/m <sup>2</sup>	2,34 ± 0,3	3 ± 0,44
FC bpm	69 ± 8,1	69 ± 7,8
SV ml	69 ± 13	79 ± 15
PVR dyne/sec/cm <sup>-5</sup>	157 ± 50,2	155 ± 59,9
LVEDd mm	56 ± 7,67	53 ± 7,33
RVEDd mm	33 ± 7,49	35 ± 8,52
SVO <sub>2</sub>	70 ± 4,8	73 ± 5,7

# ANALISI PERCENTUALE DELLA VARIAZIONE DEI VIZI VALVOLARI

APERTURA VALVOLA AORTICA	RPM BASALE	DOPO ↑ RPM
APERTA %	44.4	11.1
CHIUSA %	38.8	44.4
INTERMITTENTE %	16.8	44.5

RIGURGITO AORTICO	RPM BASALE	DOPO ↑ RPM
PRESENTE %	60	-
NUOVA INSORGENZA %	-	11
AUMENT %	-	16
INVARIATO %	-	72



# ANALISI PERCENTUALE DELLA VARIAZIONE DEI VIZI VALVOLARI

RIGURGITO MITRALICO	RPM BASALE	DOPO ↑ RPM
PRESENTE %	50	-
DIMINUITO %	-	44.4
INVARIATO %	-	56.6

RIGURGITO TRICUSPIDALE	RPM BASALE	DOPO ↑ RPM
PRESENTE %	50	-
DIMINUITO %	-	-
AUMENTATO %	-	22
INVARIATO %	-	78

VENA CAVA INFERIORE	RPM BASALE	DOPO ↑ RPM
VALUTABILE %	60	-
MISURA MM	16± 6	17± 7





# RISULTATO FINALE MEDIO

PUMP SPEED BASALE RPM	$5500 \pm 212$
PUMP SPEED MAX RAGGIUNTO	$6000 \pm 316$
PUMP SPEED FINALE RPM	$5800 \pm 207$
VARIAZIONE TOTALE RPM	$300 \pm 125$

## CONCLUDENDO....

L'ecocardiografia è risultata essenziale insieme al cateterismo cardiaco destro per lo svolgimento di un ramp test efficace....come guida verso la comprensione di quale sia l'equilibrio migliore e spesso anche .. quale sia il male minore.

Grazie per l'attenzione