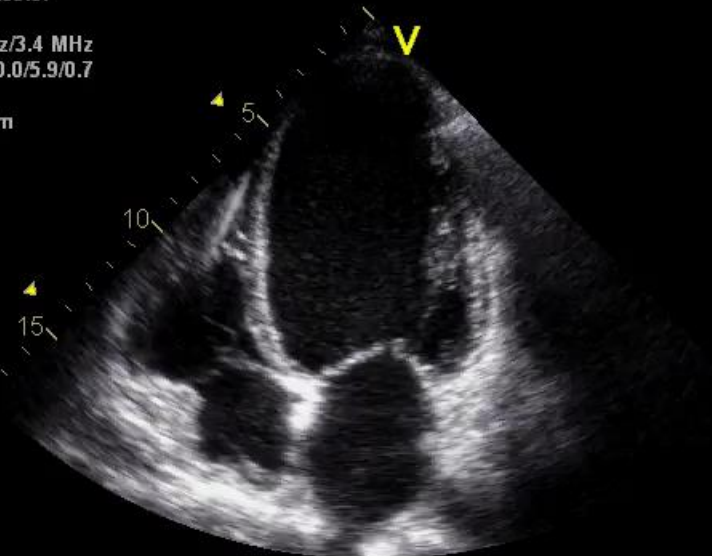
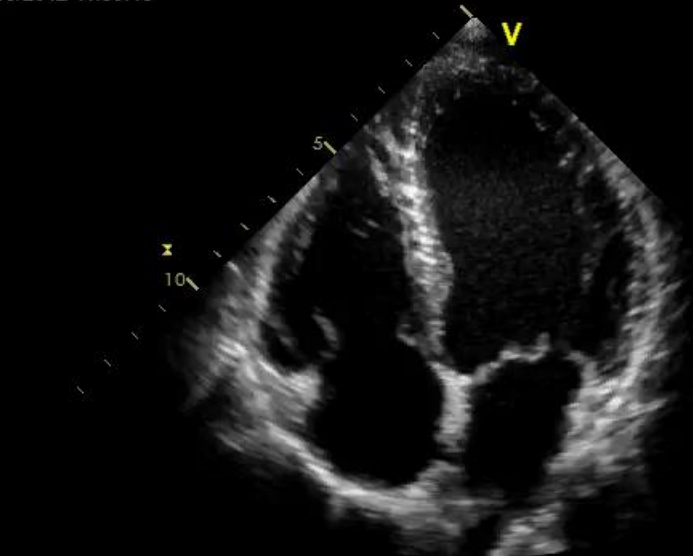


**Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí  
levé komory:  
Od diagnostiky k přístrojové léčbě**

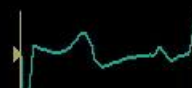
**Doc. MUDr. Tomáš Kára, PhD**

17/05/2012 11:30:46

02/02/2007 14:59:57  
Octave  
Freq.: 1.7 MHz/3.4 MHz  
Proc.: /11.0/10.0/5.9/0.7  
FPS: 23.7  
Depth: 18.0 cm



**Normální kontraktilita**



**Snížená kontraktilita**

73  
2:21 HR

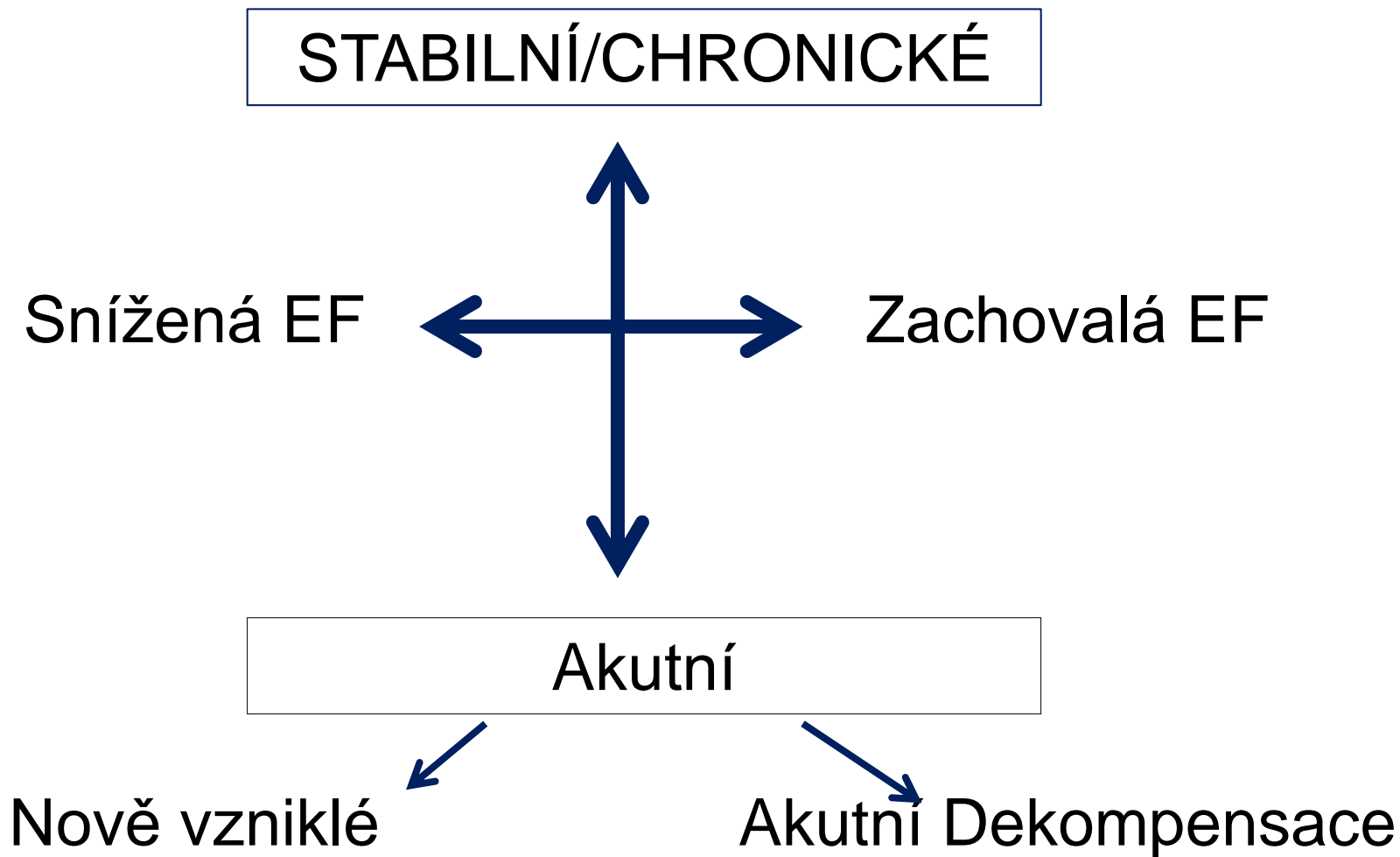


**Snížená relaxace**

90  
1:55 HR

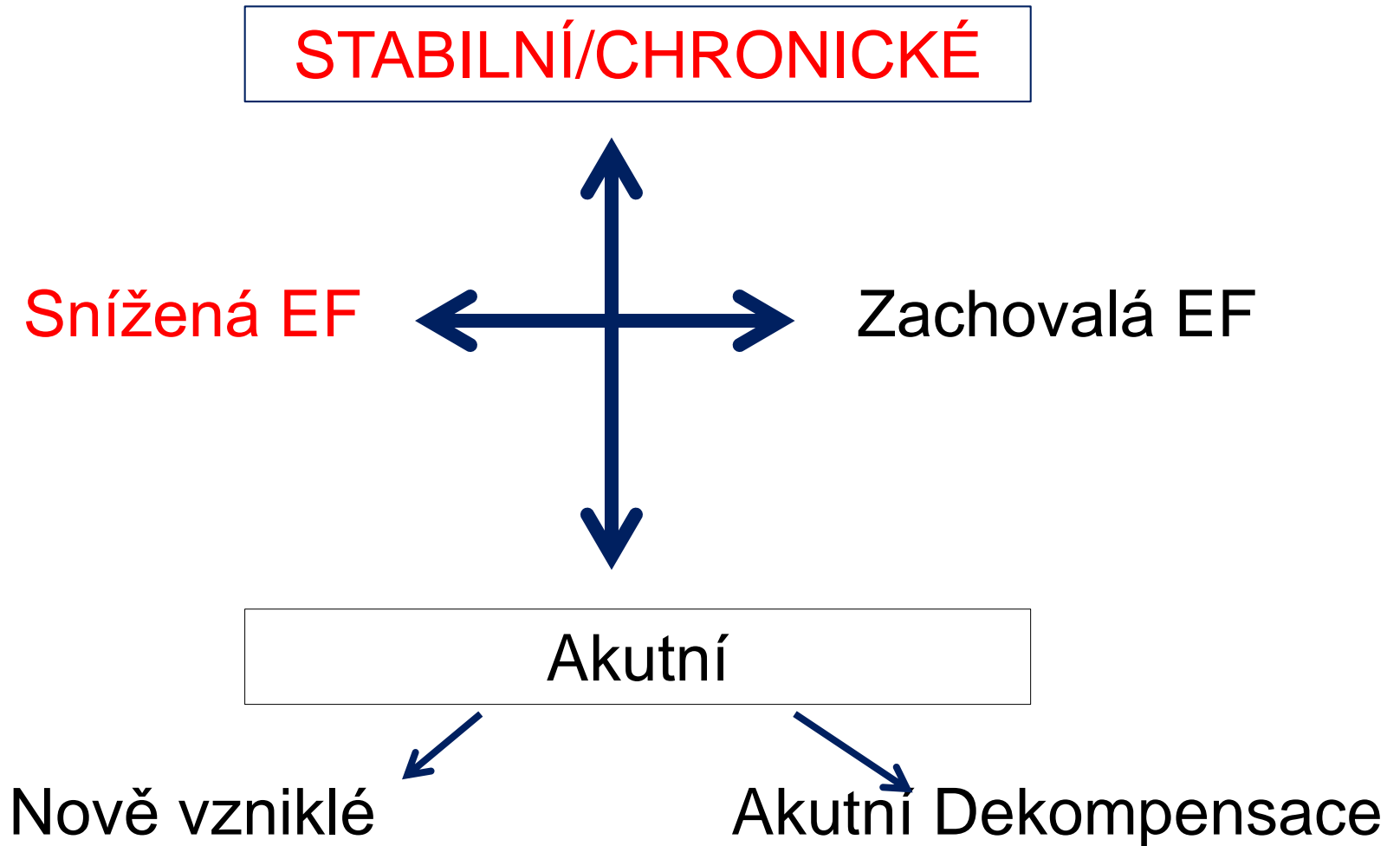
# Srdeční selhání

---



# Srdeční selhání

---



# Cíle prezentace

---

*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- **Definice**
- **Etiologie**
- **Diagnostika**
- **Léčba**
  - **Prevence**
  - **Farmakologická léčba**
  - **Přístrojová léčba**

# Cíle prezentace

---

*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- **Definice**
- **Etiologie**
- **Diagnostika**
- **Léčba**
  - **Prevence**
  - **Farmakologická léčba**
  - **Přístrojová léčba**

# Srdeční selhání - Definice

---

- Srdeční selhání je klinický **SYNDROM**, jenž je charakterizován **TYPICKÝMI SYMPTOMY** (např. dušností a únavou), jež mohou být doprovázeny **ZNÁMKAMI** (např. zvýšenou náplní krčních žil, chrůpky na plicích a otoky končetin), vyvolanými **STRUKTURÁLNÍMI A/NEBO FUNKČNÍMI SRDEČNÍMI ABNORMALITAMI** vedoucími ke **SNÍŽENÉMU SRDEČNÍMU VÝDEJI A/NEBO KE ZVÝŠENÝM NITROSRDEČNÍM TLAKŮM** v **KLIDU** nebo **PŘI ZÁTĚŽI**.

# Symptomy a známky srdečního selhání

Symptoms	Signs
Typical	More specific
Breathlessness Orthopnoea Paroxysmal nocturnal dyspnoea Reduced exercise tolerance Fatigue, tiredness, increased time to recover after exercise Ankle swelling	Elevated jugular venous pressure Hepatojugular reflux Third heart sound (gallop rhythm) Laterally displaced apical impulse

Symptoms	Signs
Less typical	Less specific
Nocturnal cough Wheezing Bloating feeling Loss of appetite Confusion (especially in the elderly) Depression Palpitations Dizziness Syncope Bendopnea <sup>53</sup>	Weight gain (>2 kg/week) Weight loss (in advanced HF) Tissue wasting (cachexia) Cardiac murmur Peripheral oedema (ankle, sacral, scrotal) Pulmonary crepitations Reduced air entry and dullness to percussion at lung bases (pleural effusion) Tachycardia Irregular pulse Tachypnoea Cheyne Stokes respiration Hepatomegaly Ascites Cold extremities Oliguria Narrow pulse pressure



# Definice srdečního selhání

---

- **Současná definice srdečního selhání se omezuje pouze na stádia, ve kterých jsou přítomny klinické symptomy**
- Ještě před tím, nežli se vyskytnou klinické symptomy, mohou se u pacientů vyskytnout **ASYMPTOMATICKÉ STRUKTURÁLNÍ NEBO FUNKČNÍ SRDEČNÍ ABNORMALITY** – *Asymptomatická systolická nebo diastolická dysfunkce levé komory*, které jsou **PREKURSORY SS**. Rozpoznání těchto prekurzorů je důležité, neboť jsou spojeny se **ŠPATNOU PROGNÓZOU**, a **VČASNÁ LÉČBA NA ÚROVNI STÁDIA PREKURSORŮ MŮŽE SNÍŽIT MORTALITU** u pac. s asymptomatickou dysfunkcí LK.

# Předchozí terminologie SS

---

*Terminologie je historická a je založena na **LVEF***

- Normální LVEF - typicky považovaná za **≥50%**; **SS se zachovalou ejekční frakcí (HFpEF)**
- Snížená LVEF [typicky považovaná za **<40%**; **SS se sníženou EF (HFrEF)**
- Pacienti s LVEF v rozmezí **40–49%** představovali „šedou zónu“

# Nová Terminologie/Definice „Rodiny“ srdečního selhání dle ESC 2016

*SS se sníženou, středně sníženou a zachovalou EF*

Tabulka 3.1 – Definice srdečního selhání se zachovanou ejekční frakcí (HFpEF), s ejekční frakcí ve středním pásmu (HFmrEF) a sníženou ejekční frakcí (HFrEF)

Typ srdečního selhání	HFrEF	HFmrEF	HFpEF
KRITÉRIA	1	Symptomy ± známky <sup>a</sup>	Symptomy ± známky <sup>a</sup>
	2	EFLK < 40 %	EFLK 40–49 %
	3	–	Zvýšené hodnoty natriuretických peptidů <sup>b</sup> Alespoň jedno další kritérium: • významné strukturální onemocnění srdce (HLK a/nebo LAE) • diastolická dysfunkce (detaily viz oddíl 4.3)
			Zvýšené hodnoty natriuretických peptidů <sup>b</sup> Alespoň jedno další kritérium: • významné strukturální onemocnění srdce (HLK a/nebo LAE) • diastolická dysfunkce (detaily viz oddíl 4.3)

**BNP>35 pg/ml a/nebo NT-proBNP>125 pg/mL.**

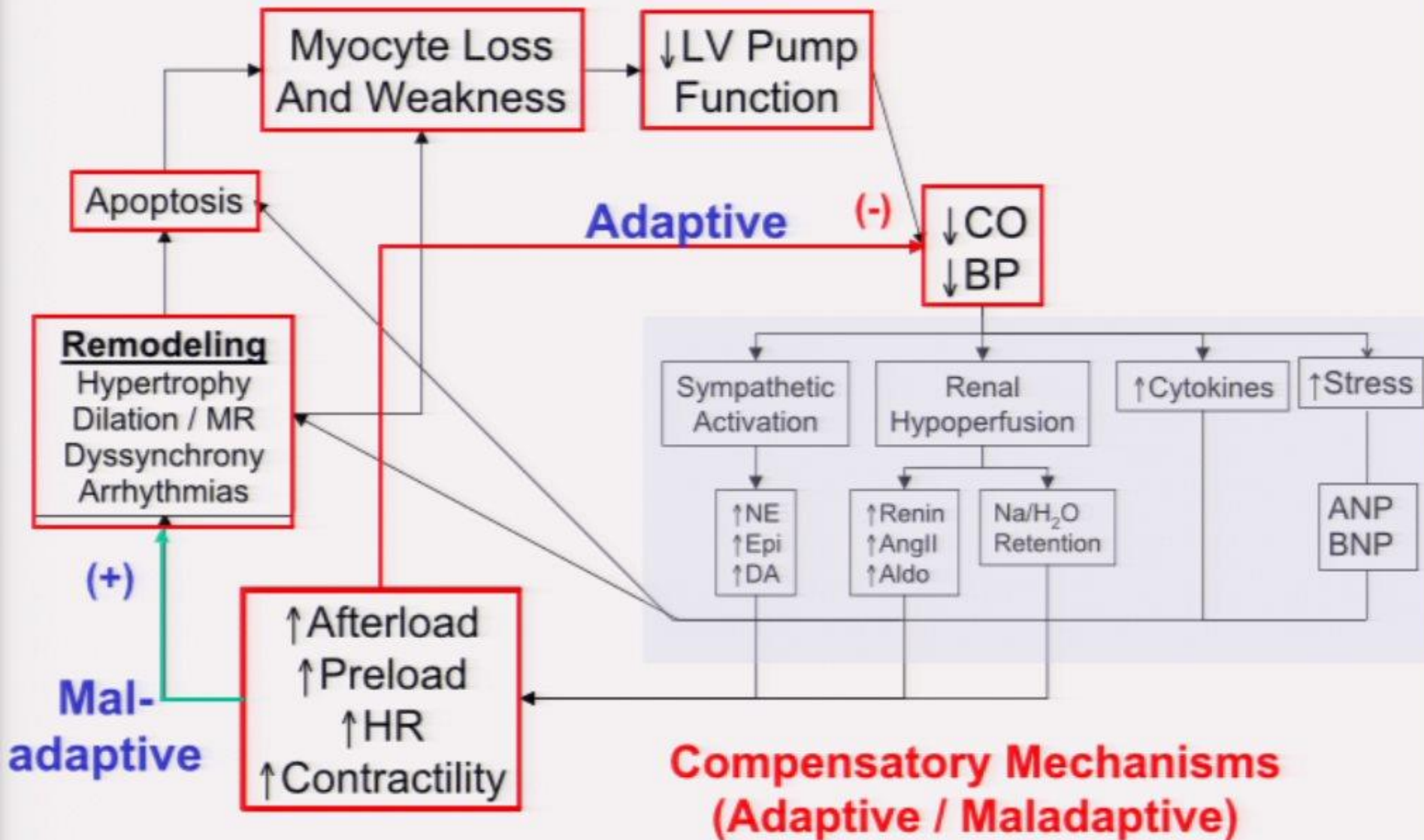
---

**ROZLIŠENÍ** pacientů se SS **na základě LVEF** je **DŮLEŽITÉ** v důsledku rozdílné:

- Příčinné etiologie
- Ko-morbidit
- Prognózy
- Odpovědi na terapii

Většina **KLINICKÝCH STUDIÍ** publikovaných po roce 1990 provedla selekci pacientů na **ZÁKLADĚ LVEF** (většinou měřené pomocí **ECHOKARDIOGRAFIE** a radionuklidových metod, nebo NMR), **a pouze u pacientů s HFrEF máme důkazy, že léčba může vést ke snížení morbidity a mortality**

# Vicious Cycle of Systolic CHF



# HF je častým a významným problémem veřejného zdravotnictví

## Prevalence

Asi 26 miliónů dospělých pacientů na celém světě trpí HF;<sup>1</sup> přibližně 1–2% dospělé populace v rozvinutých zemích má HF, přičemž prevalence stoupá k  $\geq 10\%$  u osob  $>70$  let věku<sup>2</sup>

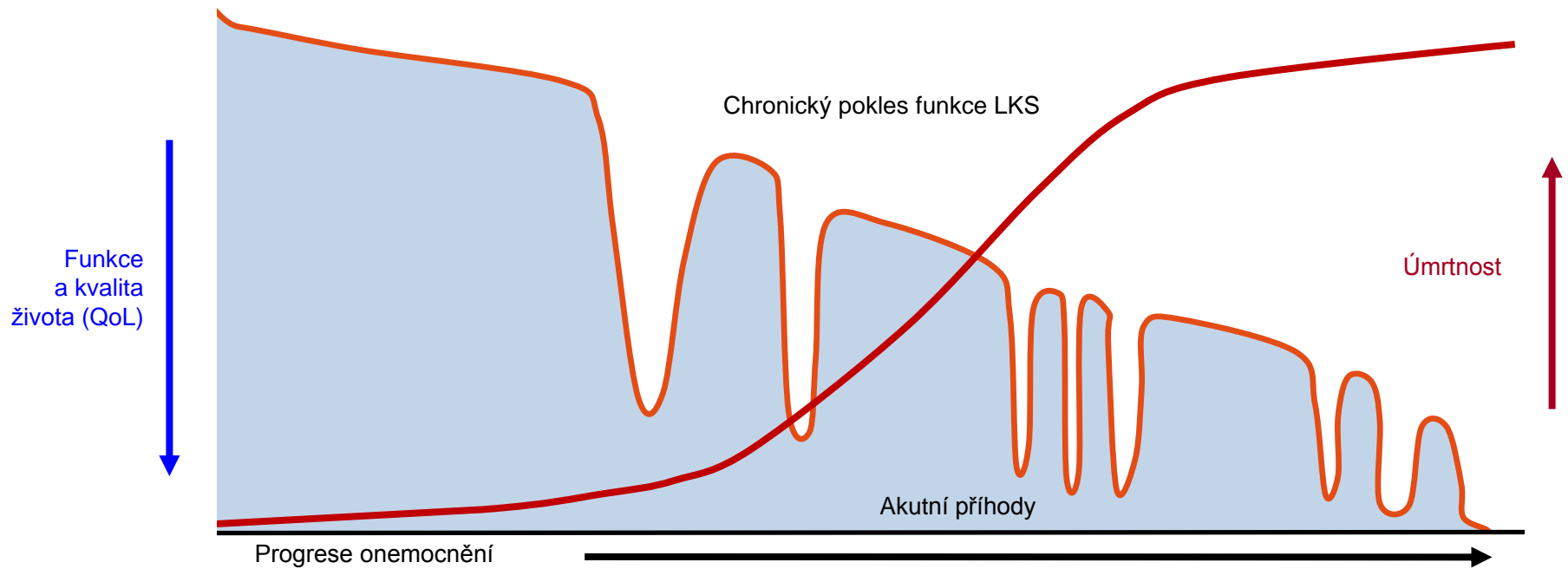
## Incidence

V zemích spadajících pod ESC žije přibližně 15 miliónů pacientů se HF. Ve věku 55 let je celoživotní riziko vzniku HF 33% pro muže a 28% pro ženy<sup>2</sup>

## Mortalita

Mortalita pacientů s chronickým HF dosahuje 50% 5 let po stanovení diagnózy<sup>3,4</sup>

# Srdeční selhání je progresivní onemocnění s vysokou úmrtností

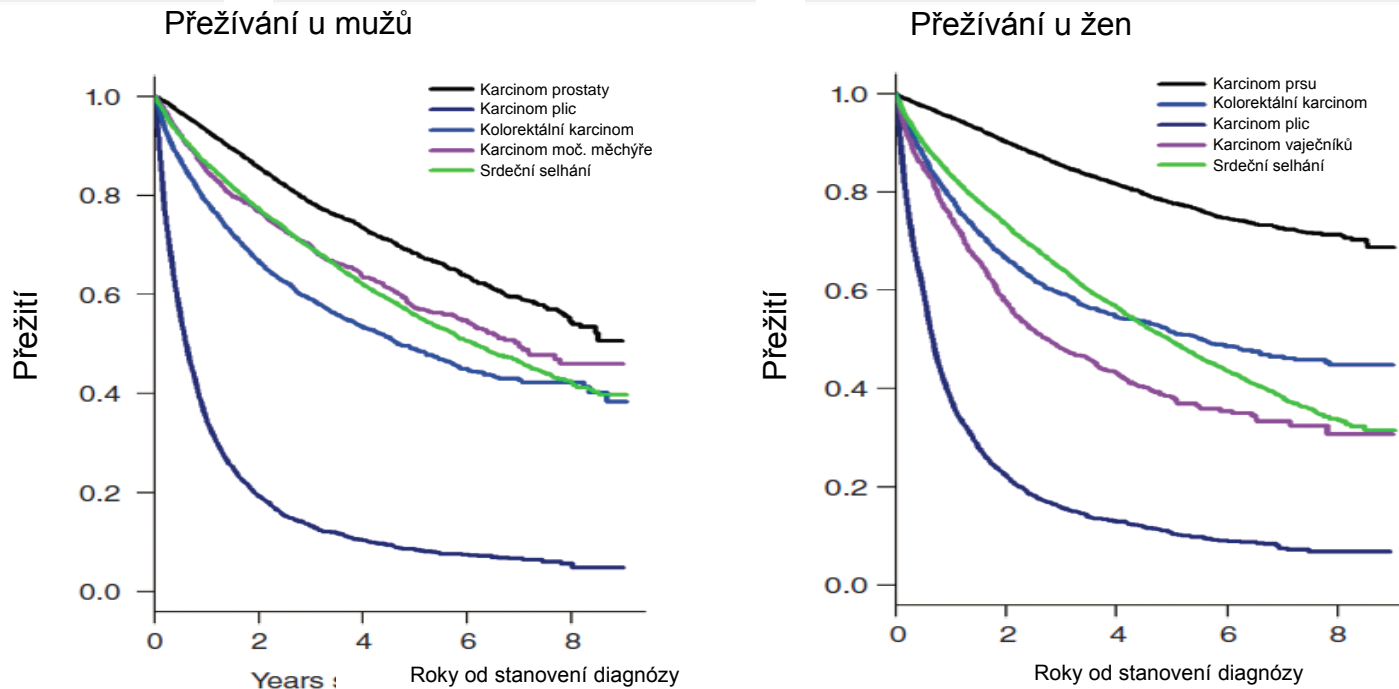


LKS = levá komora srdeční

Gheorghide et al. Am J Cardiol 2005;96:11G-17G;  
Gheorghide & Pang. J Am Coll Cardiol 2009;53:557-73

# Mortalita pacientů s HF převyšuje mortalitu mnohých forem rakoviny

- pacienti s HF mají horší přežití než pacienti s některými častými formami nádorového onemocnění, přičemž pouze 55.8% mužů a 49.5% žen přežívá 5 let



\*Data čerpána z Primary Care Clinical Informatics Unit, zahrnující 393 ordinací praktických lékařů ve Skotsku. Pacienti s diagnózou HF nebo čtyř nejčastějších malignit typických pro muže a ženy byly identifikováni v období od 1.4.2002 do 31.3.2011 (n= 56658), medián doby sledování byl 2,04 roku, bylo porovnáváno jejich přežití.



# Cíle prezentace

---

*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- Definice
- **Etiologie**
- Diagnostika
- Léčba
  - Prevence
  - Farmakologická léčba
  - Přístrojová léčba

# Etiologie HFrEF

---

“Velká pětka”:

- **Ischemická choroba srdeční** – *nejčastější příčina*
- **Dilatační kardiomyopatie/Pozánětlivá KMP** – *hlavní indikace k srdeční transplantaci/mechanické srdeční podpoře*
- **Hypertenzní kardiomyopatie**
- **Onemocnění chlopní** – *Blízký a Střední východ, Afrika*
- **Srdeční arytmie** – **Fibrilace síní** – *rostoucí epidemie, ale současně NADĚJE*
- *Kardiotoxická onkologická léčba*

**PACIENT S PODEZŘENÍM NA SRDEČNÍ SELHÁNÍ<sup>a</sup>**  
(s pozvolným rozvojem)

**POSOUZENÍ PRAVDĚPODOBNOTI  
SRDEČNÍHO SELHÁNÍ**

**Anamnéza**

Anamnéza ICHS (IM, revaskularizace)  
Anamnéza arteriální hypertenze  
Kardiotoxická léčba/radiace  
Užívání diuretik  
Ortopnoe/paroxysmální noční dušnost

**Fyzikální vyšetření**

Chrůpky na plicích  
Otoky kotníků oboustranné  
Šelest na srdci  
Zvýšená náplň krčních žil  
Posun úderu srdečního hrotu laterálně

**EKG**

Jakákoli abnormalita

Nic z výše uvedeného

**V přítomnosti  
≥ 1 z výše uvedených**

**NATRIURETICKÉ PEPTIDY**

NT-proBNP ≥ 125 pg/ml  
BNP ≥ 35 pg/ml

Ne

Ano

Normální<sup>b,c</sup>

V klinické praxi se  
natriuretické peptidy  
rutinně nestanovují

**ECHOKARDIOGRAFIE**

Při potvrzení srdečního selhání (na základě všech dostupných údajů):  
stanovte etiologii a zahajte vhodnou léčbu

Srdeční selhání  
nepravděpodobné:  
zvažte jinou  
diagnózu

# Cíle prezentace

---

*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- **Definice**
- **Etiologie**
- **Diagnostika**
- **Léčba**
  - **Prevence**
  - **Farmakologická léčba**
  - **Přístrojová léčba**

**Zátěžové testování –  
spiroergometrie – je velmi  
důležitou součástí diagnostiky  
a léčby CHSS**



**Zátěžové testování –  
spiroergometrie – je velmi  
důležitou součástí diagnostiky  
a léčby CHSS**



# NYHA

## Klasifikace chronického srdečního selhání

---

### NYHA klasifikace

<b>Class I</b>	No limitation of physical activity. Ordinary physical activity does not cause undue breathlessness, fatigue, or palpitations.
<b>Class II</b>	Slight limitation of physical activity. Comfortable at rest, but ordinary physical activity results in undue breathlessness, fatigue, or palpitations.
<b>Class III</b>	Marked limitation of physical activity. Comfortable at rest, but less than ordinary physical activity results in undue breathlessness, fatigue, or palpitations.
<b>Class IV</b>	Unable to carry on any physical activity without discomfort. Symptoms at rest can be present. If any physical activity is undertaken, discomfort is increased.



# Cíle prezentace

---

*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- **Definice**
- **Etiologie**
- **Diagnostika**
- **Léčba**
  - **Prevence**
  - **Farmakologická léčba**
  - **Přístrojová léčba**



# Léčba srdečního selhání se sníženou ejekční frakcí LK

---

## Cíle managementu HFrEF:

- **Snížit mortalitu**
- **Zlepšit**
  - klinický stav
  - funkční zdatnost
  - kvalitu života
- **Zabránit hospitalizacím**

*Zabránění hospitalizacím a zlepšení funkční kapacity jsou důležitými benefity léčby chronického srdečního selhání*

# Terapeutické principy managementu HFrEF

---

## ■ PREVENCE

- Změna životního stylu - *Kardiorehabilitace*
- **Farmakologická léčba**
- Přístrojová léčba – ICD, CRT, LVAD, CPAP
- Speciální intervence (revaskularizace, valvulární intervence, EP, modulace funkce sympatického nervového systému, atd.)
- Heart Replacement Therapy (OTS, TAH)  
*Integralní součástí léčby HFrEF je léčba ko-morbidit  
a rizikových faktorů*

# Cíle prezentace

---

*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- **Definice**
- **Etiologie**
- **Diagnostika**
- **Léčba**
  - **Prevence**
  - **Farmakologická léčba**
  - **Přístrojová léčba**

# PREVENCE HFrEF – Integrovaná součást léčby

## *Primární*

**Nejlepší možná kontrola hlavních rizikových faktorů**

- Hypertenze
- Diabetes
- Atherosklerosa
- Obesita/Metabolický Syndrom
- Spánková apnoe
- Další

## *Sekundární*

**Maximální možná léčba hlavních příčin**

- ICHS
- Kardiomyopatie (DKMP)
- Onemocnění chlopní
- Srdeční arytmie – FiSi
- Toxické poškození léčbou

# Cíle prezentace

---

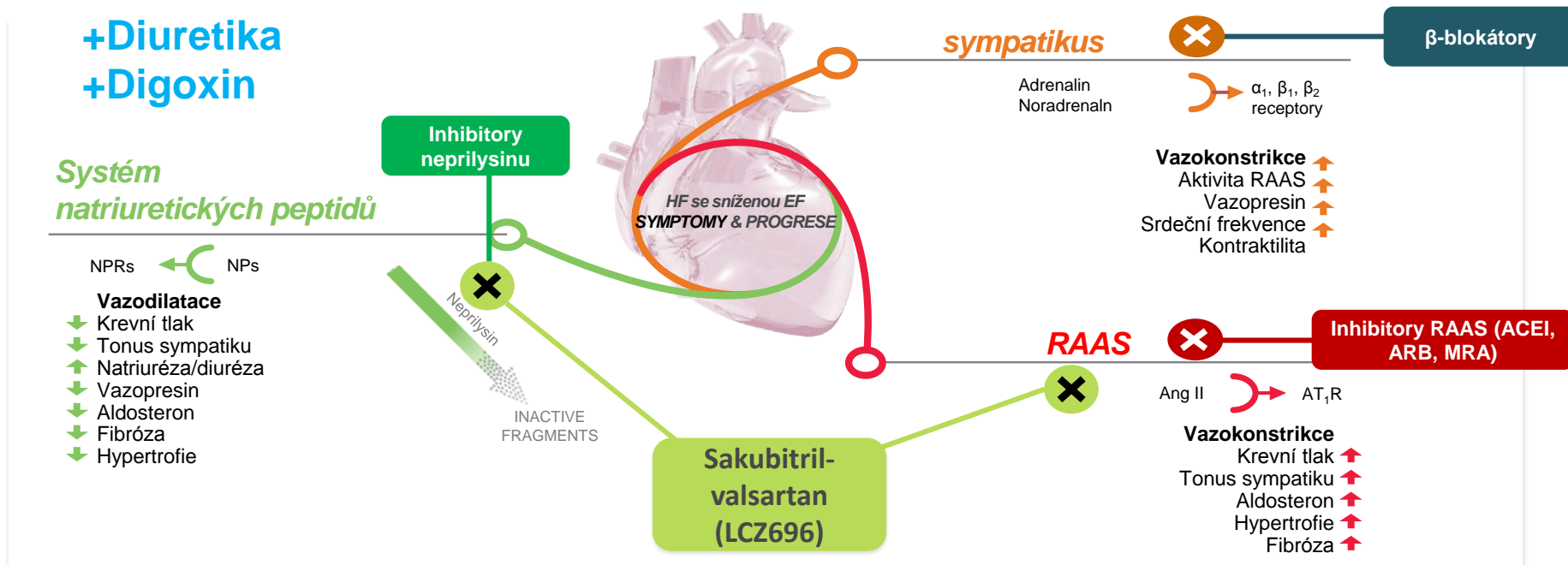
*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- **Definice**
- **Etiologie**
- **Diagnostika**
- **Léčba**
  - **Prevence**
  - **Farmakologická léčba**
  - **Přístrojová léčba**

# Vývoj farmakologického přístupu v léčbě srdečního selhání:

Sakubitril-valsartan jako nová alternativa k ACEi nebo ARBs u pacientů s HFrEF<sup>1</sup>



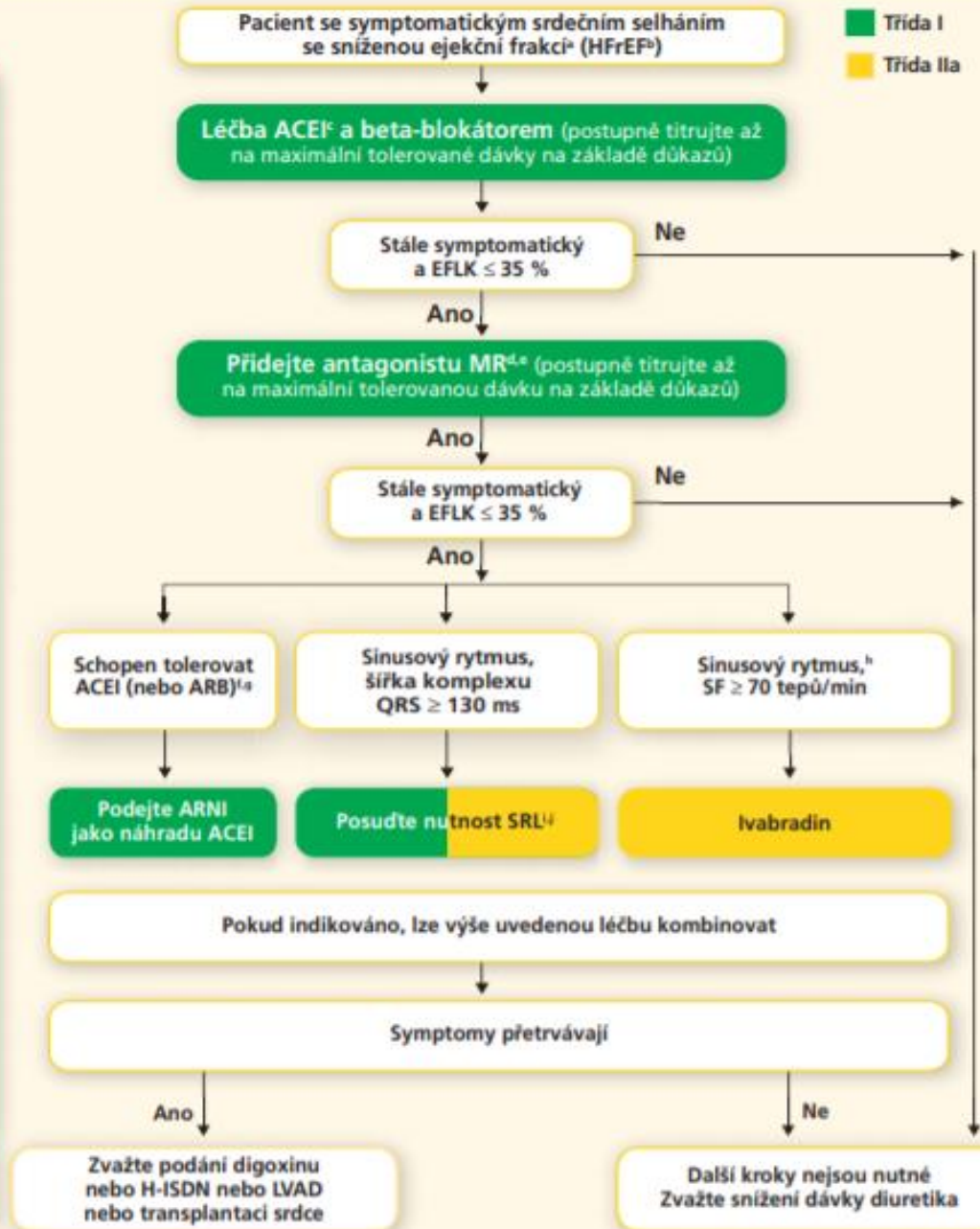
- Klíčovou úlohu RAAS podporují výsledky klinických studií, které ukázaly příznivý vliv ACEi, ARB a MRA
- Přínos β-blokátorů ukazuje, že také sympatikus hraje klíčovou roli

ACEi = inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu; ARB=blokátory AT<sub>1</sub> receptoru pro angiotenzin II  
HFrEF= srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí  
RAAS=renin-angiotenzin-aldosteronový systém  
MRA=antagonisté mineralokortikoidních receptorů  
NP=natriuretické peptidy, NPR=receptor pro natriuretické peptidy

1. McMurray et al. Eur Heart J 2012;33:1787–847  
Reference k obrázku: Levin et al. N Engl J Med 1998;339:321–8;  
Nathisuwan & Talbert. Pharmacotherapy 2002;22:27–42;  
Kemp & Conte. Cardiovascular Pathology 2012;365–371;  
Schrier & Abraham. N Engl J Med 1999;341:577–85

Diuretika ke zmírnění symptomů a známek městnání

Pokud je EFLK  $\leq 35\%$  i přes OMT nebo při anamnéze symptomatických KT/FK, implantujte ICD



# Cíle prezentace

---

*Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí levé komory*  
*Heart Failure with Reduced Ejection Fraction (HFrEF)*

*Shrnutí principů:*

- **Definice**
- **Etiologie**
- **Diagnostika**
- **Léčba**
  - **Prevence**
  - **Farmakologická léčba**
  - **Přístrojová léčba**



# **Přístrojová léčba srdečního selhání**

- **Sensory tlaku v plicnici**
- **Implantabilní kardiovertery – defibrilátory (ICD)**
- **Srdeční resynchronizační terapie (CRT)**
- **Elektrická modulace kontraktivity**
- **Vagová stimulace**
- **Mechanické srdeční podpory Heart)**

# Sensor pro monitoraci tlaku v arteria pulmonalis



- <https://www.cardiovascular.abbott/us/en/patients/living-with-your-device/heart-failure/pulmonary-pressure-artery-monitoring/cardiomems-hf-system/ht-tab/how-it-works.html>

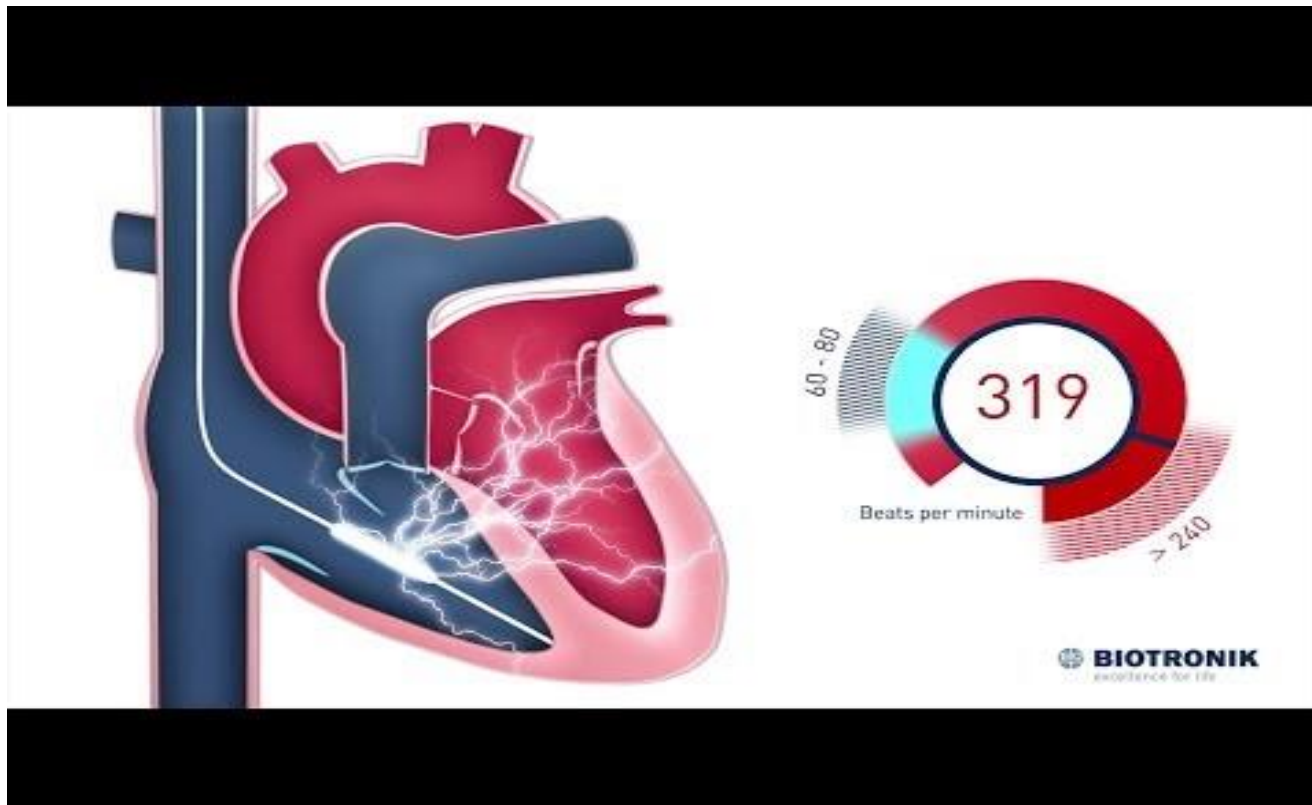


1:01 – 1:40

# Princip ICD

(Implantable Cardioverter – Defibrillator)

Pro pacienty s CHSS a  $EF < 35\%$

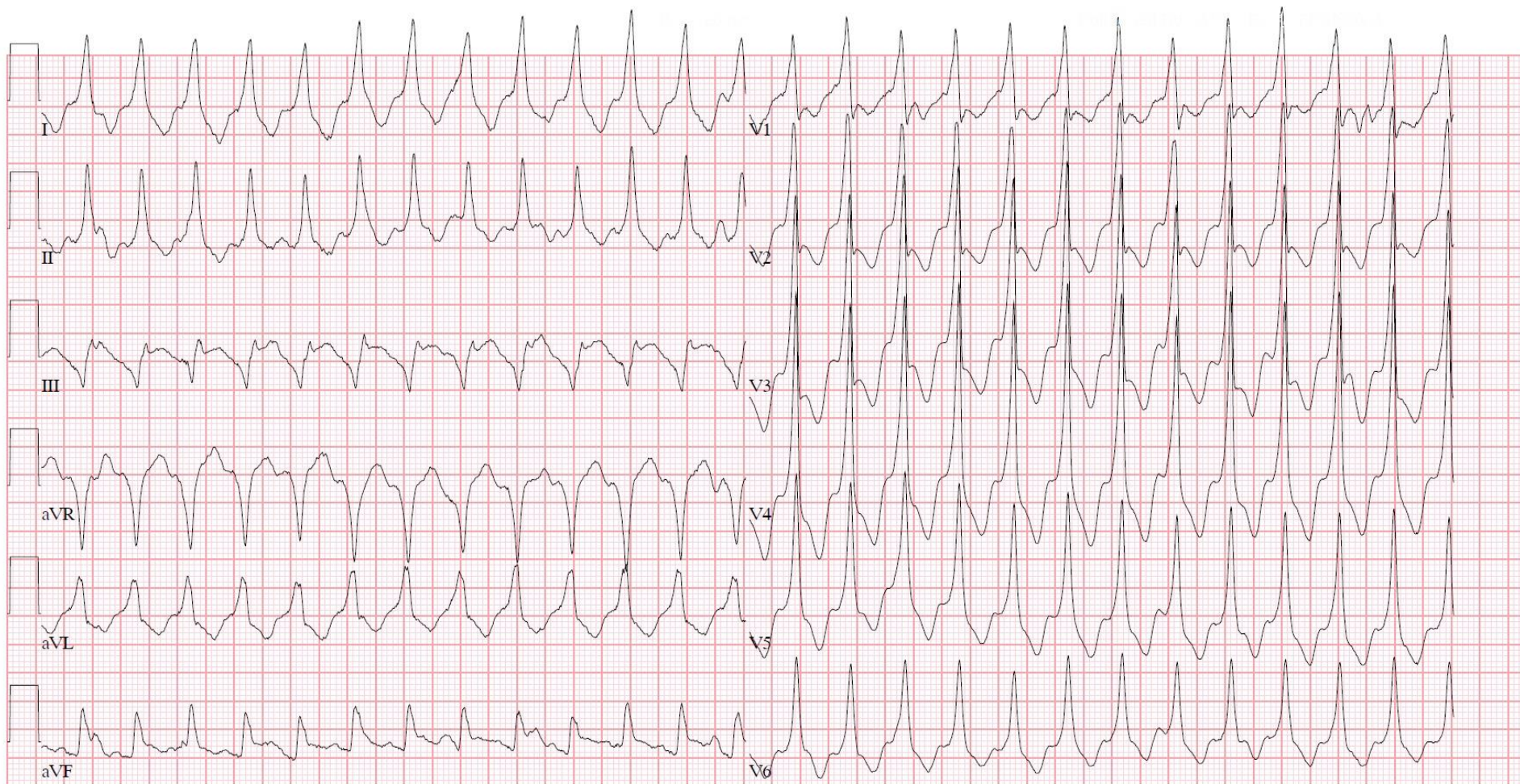


# Princip ICD

## (Implantable Cardioverter – Defibrillator)

Komorová tachykardie

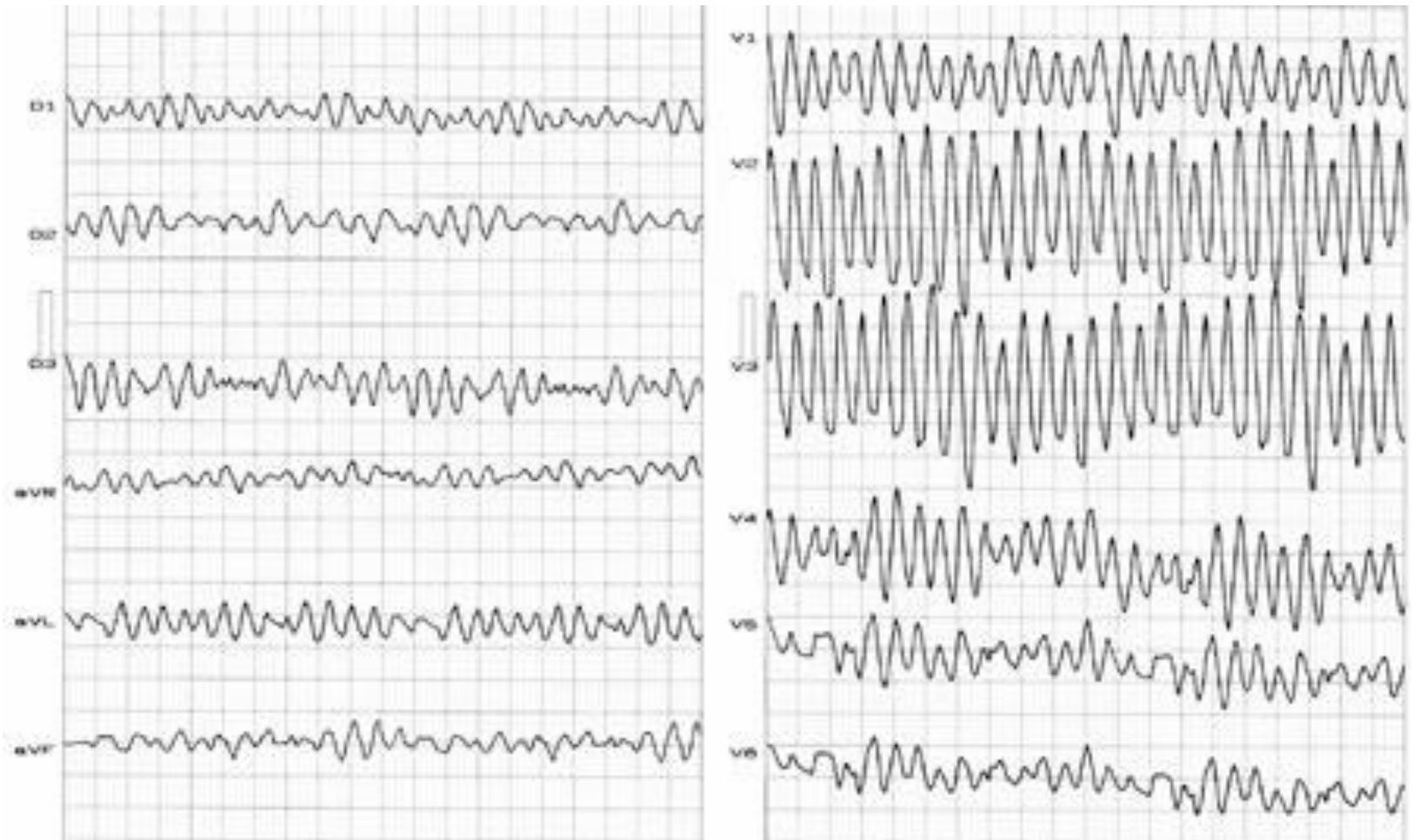
*Antitachykardický pacing*





# Princip ICD (Implantable Cardioverter – Defibrillator)

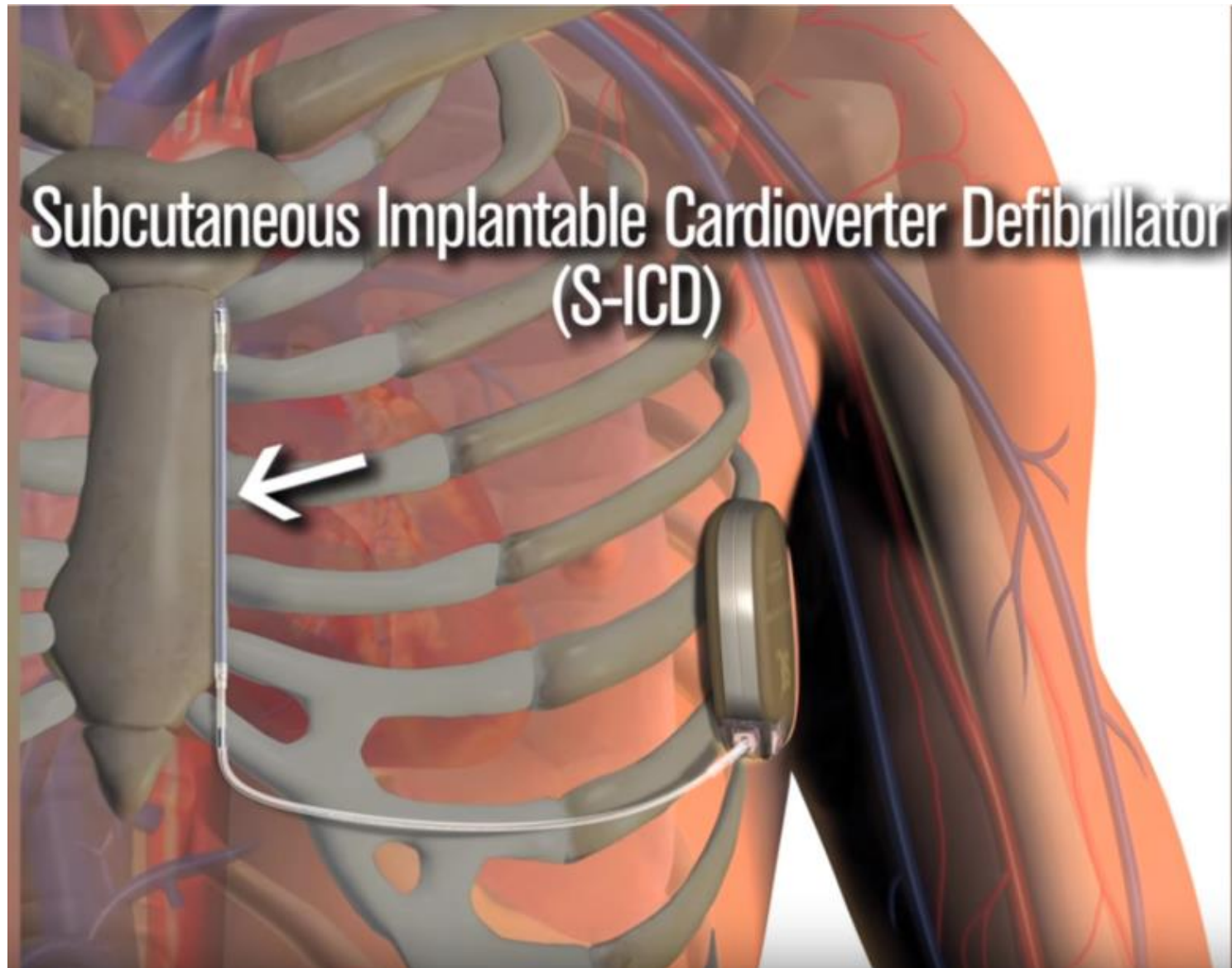
Fibrilace komor  
Defibrilace



# Princip ICD (Implantable Cardioverter – Defibrillator)



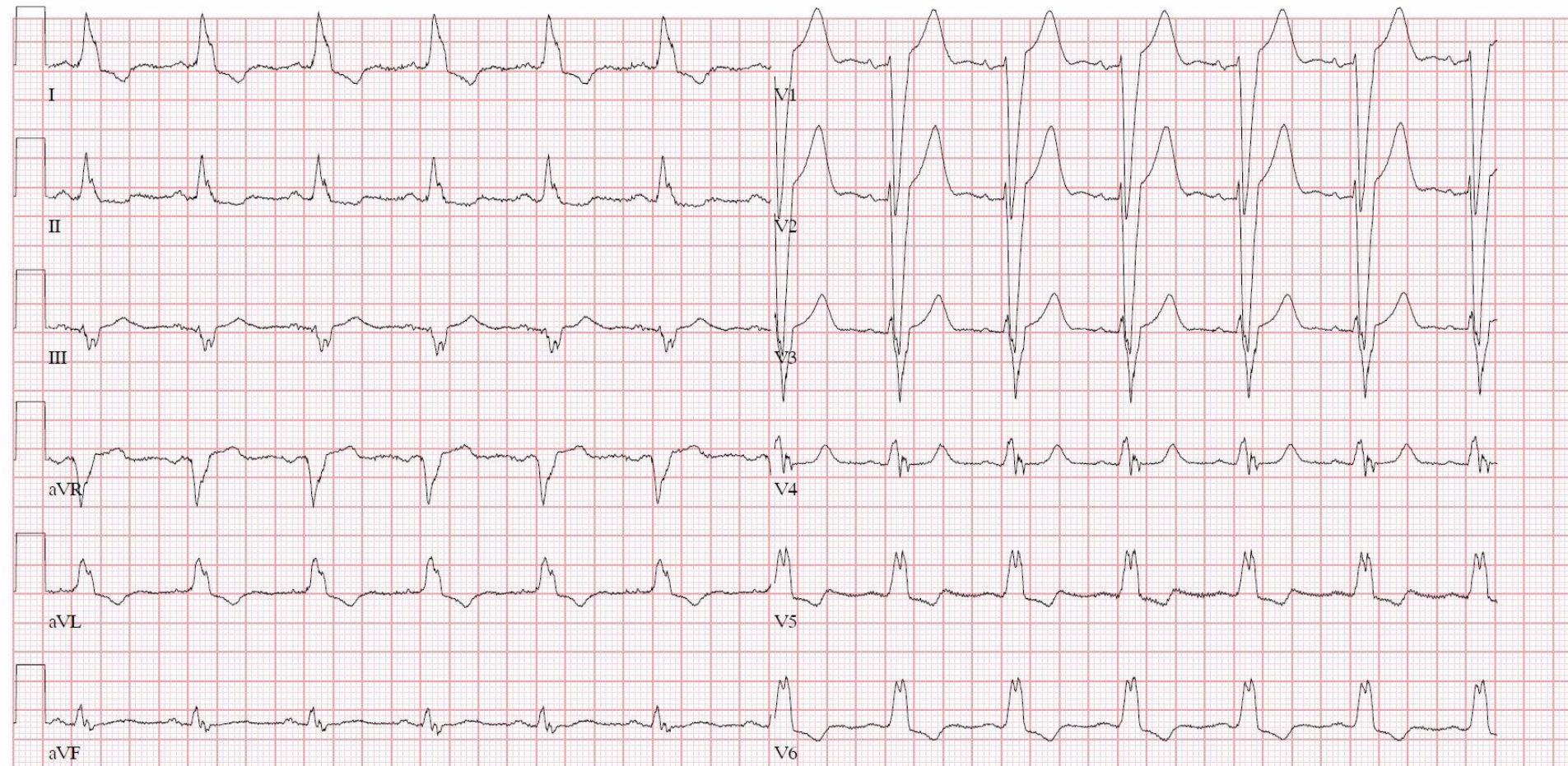
# Podkožní ICD (SubQ – ICD)





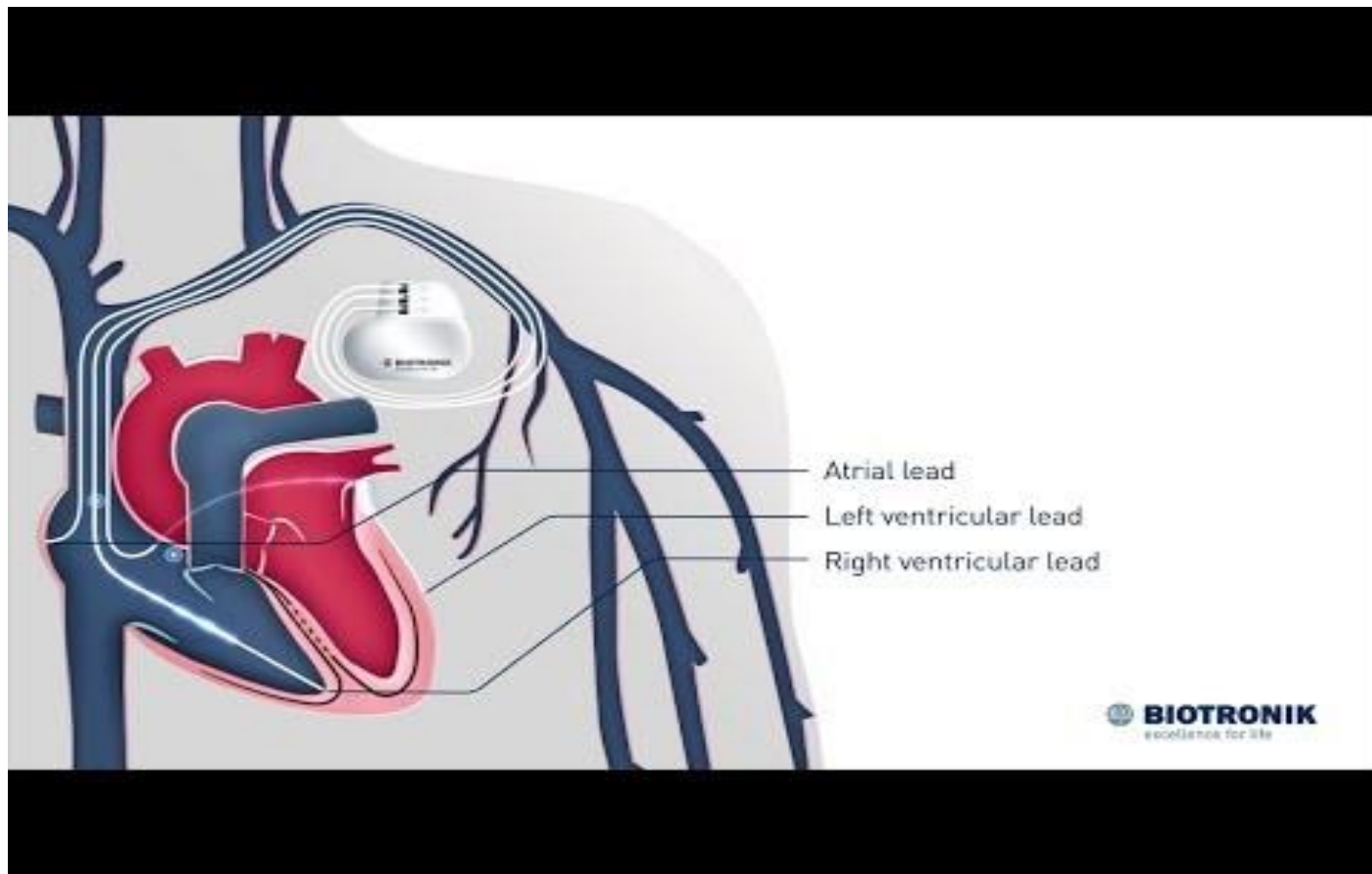
# Srdeční resynchronizační terapie (CRT)

**EF < 35% a blokáda levého raménka Tawarova**



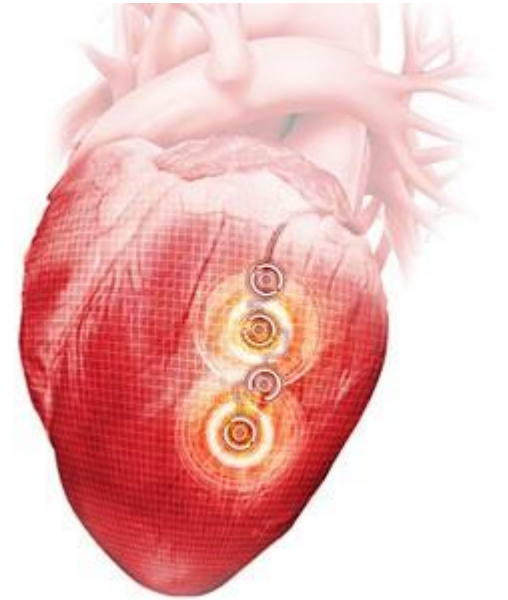


# Princip srdeční resynchronizační terapie

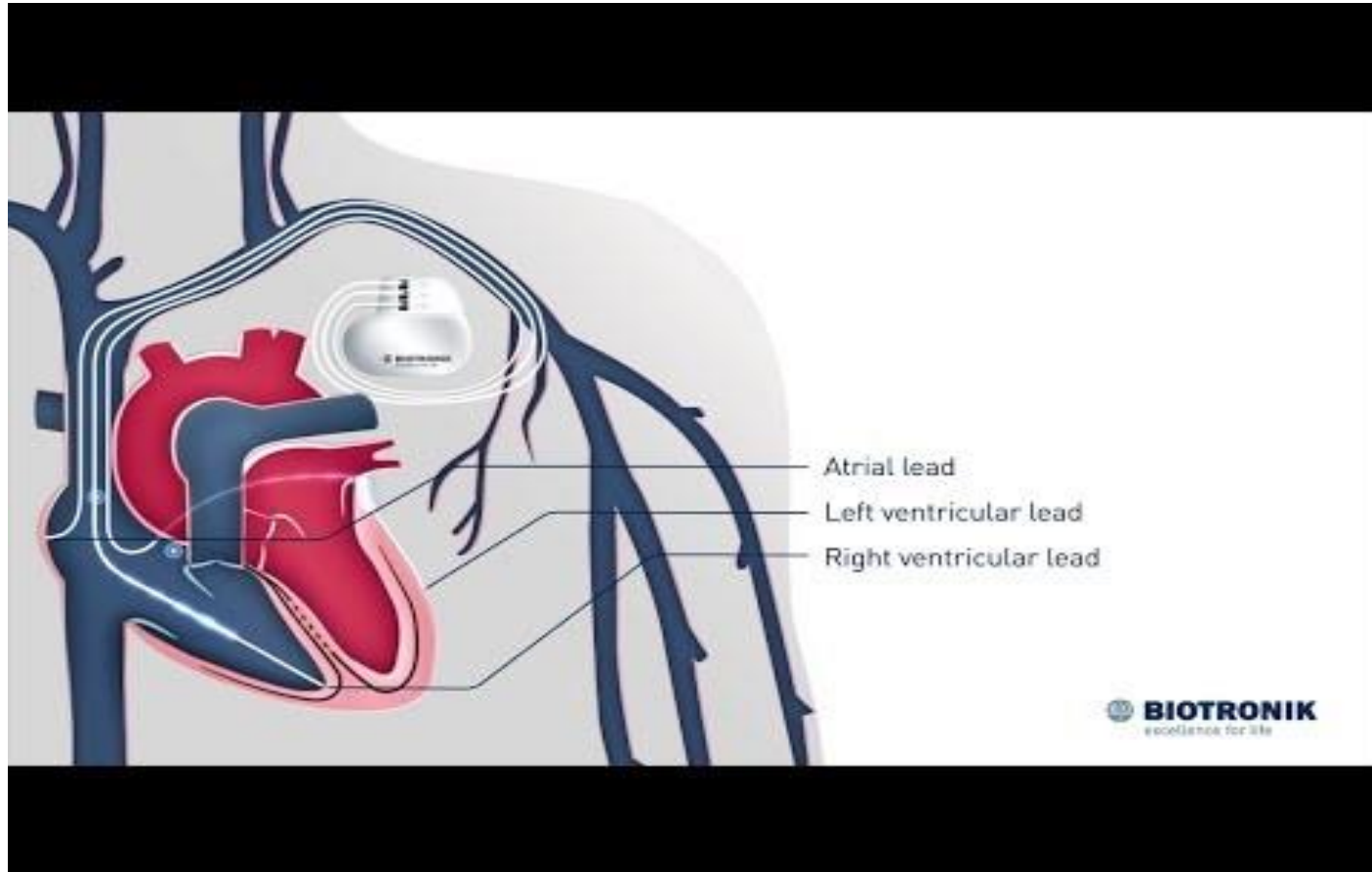


# Princip srdeční resynchronizační terapie

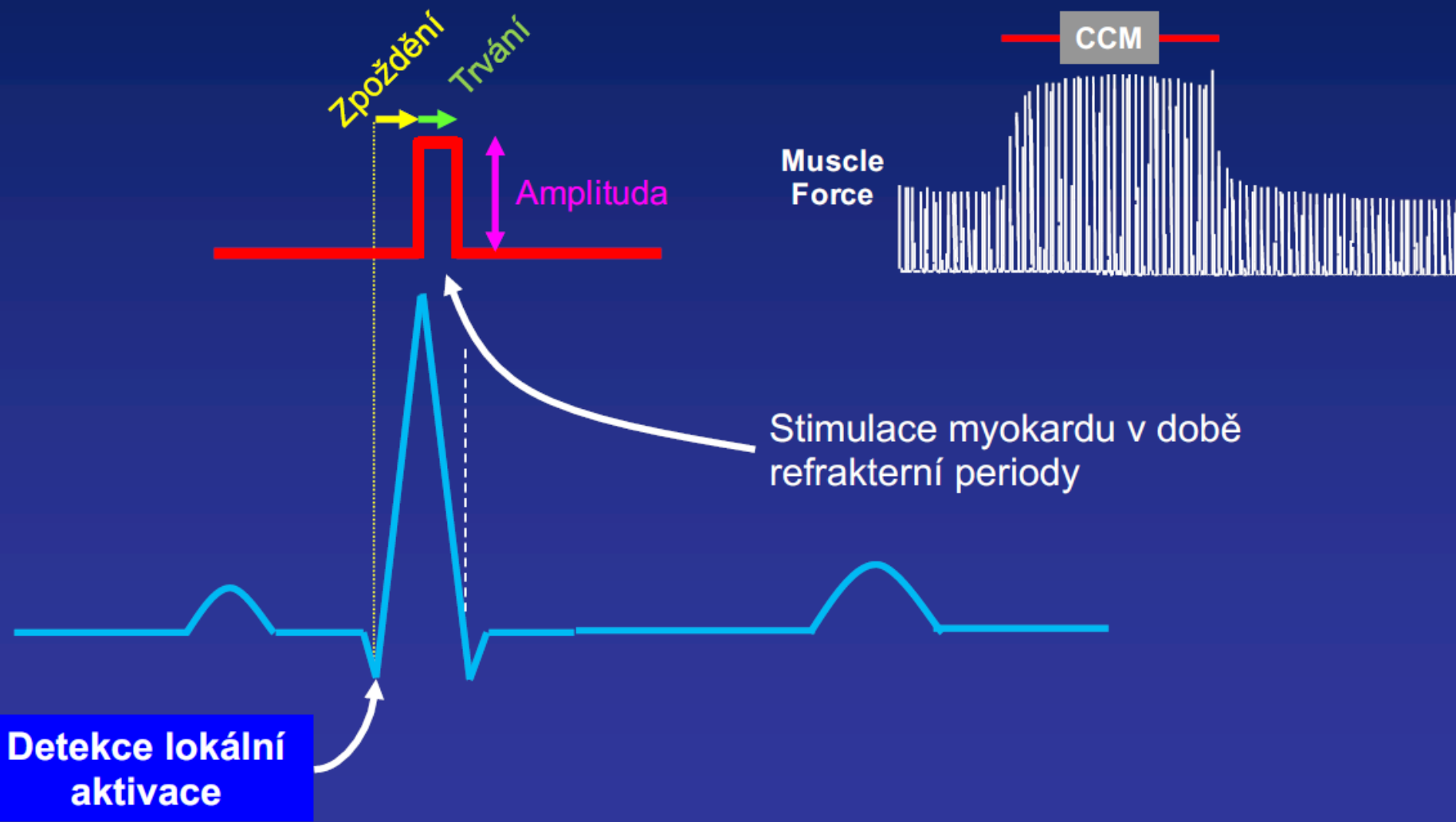
## Technologie Multi-Site Pacing



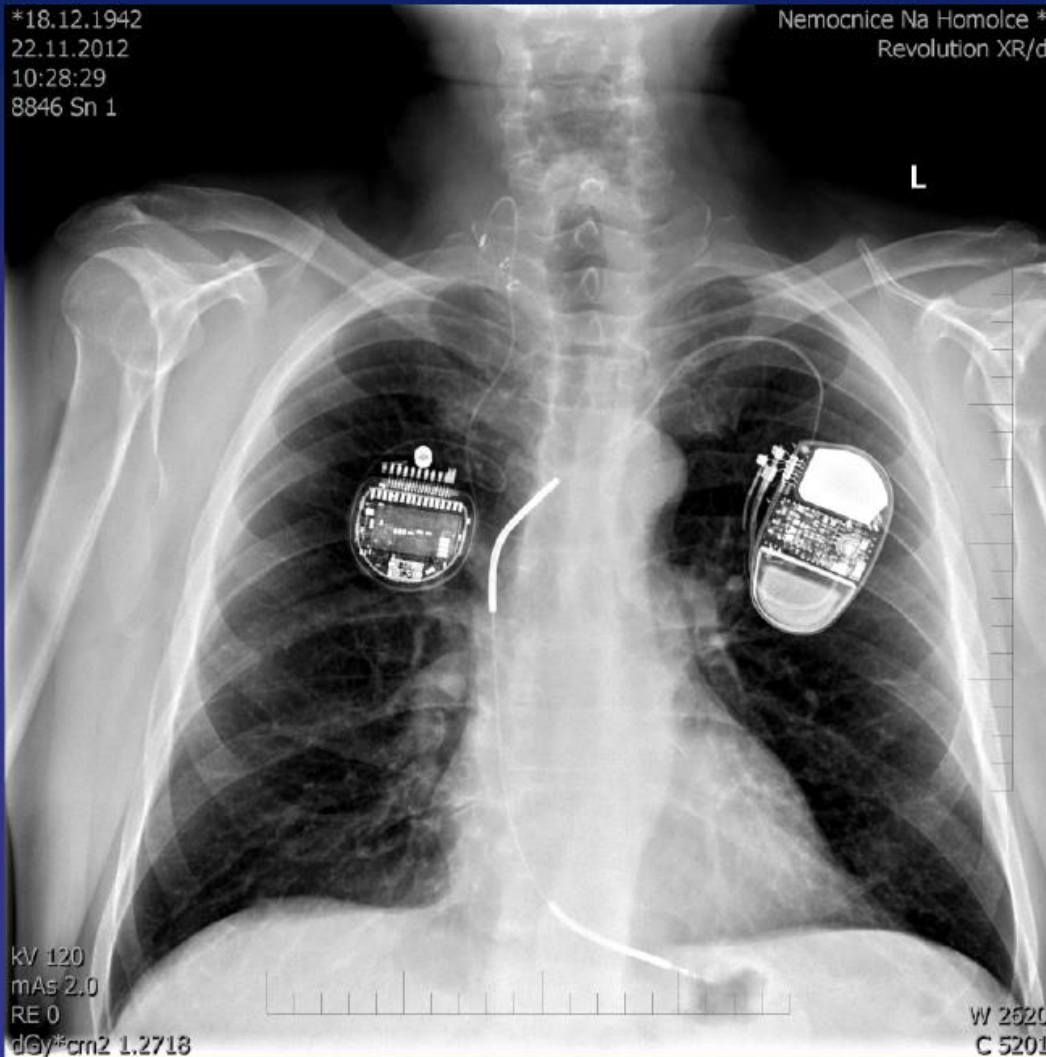
# Srdeční resynchronizační terapie může být kombinována s funkcí ICD (CRT-D)



# Modulace srdeční kontraktivity (CCM) Koncept



# Vagová stimulace



*Když farmakoterapie ani standardní  
přístrojová terapie nestačí....*

- **Heart Replacement Therapy**
  - *Srdeční transplantace*
  - *Umělé srdce*
- ***Další možnosti***
  - *Kmenové buňky*
  - *Dlouhodobé mechanické srdeční podpory*

# Jedná se o echokardiografický záznam pacienta:

a) S terminálním srdečním selháním a infaustní prognózou?



b) pacienta v dobrém klinickém stavu který přišel do ambulance na plánovanou kontrolu?



# **Mechanické srdeční podpory – základní rozdělení**

- **Krátkodobé – akutní srdeční selhání**
- **Dlouhodobé – pokročilé chronické srdeční selhání**

## **DLOUHODOBÉ MECHANICKÉ SRDEČNÍ PODPORY**

*Podle lokalizace:*

**Levostranné, pravostranné a biventrikulární**

*Podle typu toku:*

**Pulsní**

**Kontinuální**

*Specifický typ:* **umělé mechanické srdce (Total Artificial Heart)**



# Mechanické srdeční podpory – základní rozdělení

- Krátkodobé – akutní srdeční selhání
- Dlouhodobé – pokročilé chronické srdeční selhání

## DLOUHODOBÉ MECHANICKÉ SRDEČNÍ PODPORY

*Podle lokalizace:*

- **Levostranné**, pravostranné a biventrikulární

*Podle typu toku:*

- Pulsní
- **Kontinuální**

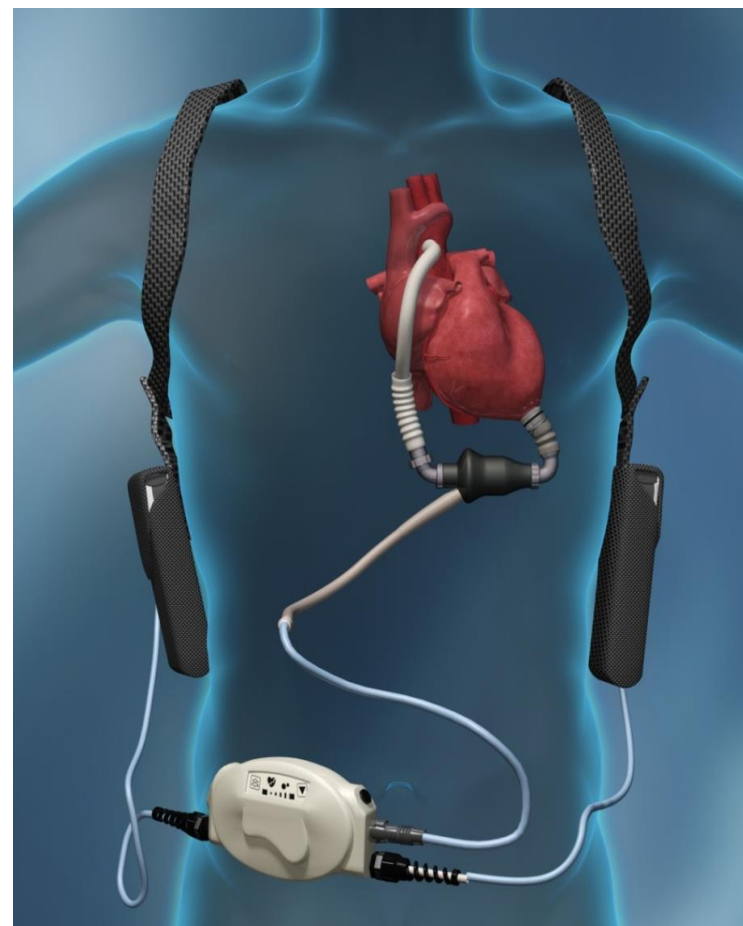
*Specifický typ:* umělé mechanické srdce (Total Artificial Heart)

# Dlouhodobé levostranné mechanické srdeční podpory

- Špičková technologie pro léčbu pokročilých forem srdečního selhání
- Pacienti ve třídě NYHA IIIb – IV
- Lepší stratifikace: INTERMACS Score

## NEJČASTNĚJŠÍ INDIKACE:

- PŘEMOSTĚNÍ K TRANSPLANTACI (Bridge-To-Transplant)
- DESTINAČNÍ (CELOŽIVOTNÍ) LÉČBA (Destination Therapy)



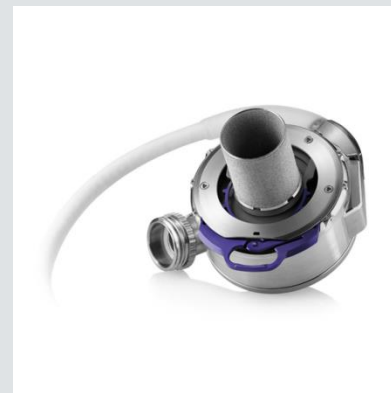
*Technologie HeartMate 2*

# Možnosti

HeartMate II



HeartMate III



HeartWare



- Miniaturizovaná centrifugální pumpa
  - Objem 50 ml
  - Váha 160 g
  - Průtok až 10 L
- Bez ložisek, jediná pohybující se část – rotor
- Rychlost otáček 1800-4000
- Spotřeba energie 3-7 W



## Pumpa



Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie, Brno



**CKTCH** |

Centrum kardiovaskulární  
a transplantační chirurgie Brno



HVAD® Pump



HeartWare® Controller



HeartWare® Monitor



HeartWare® Batteries & Battery  
Charger



HeartWare Controller AC  
Adapter



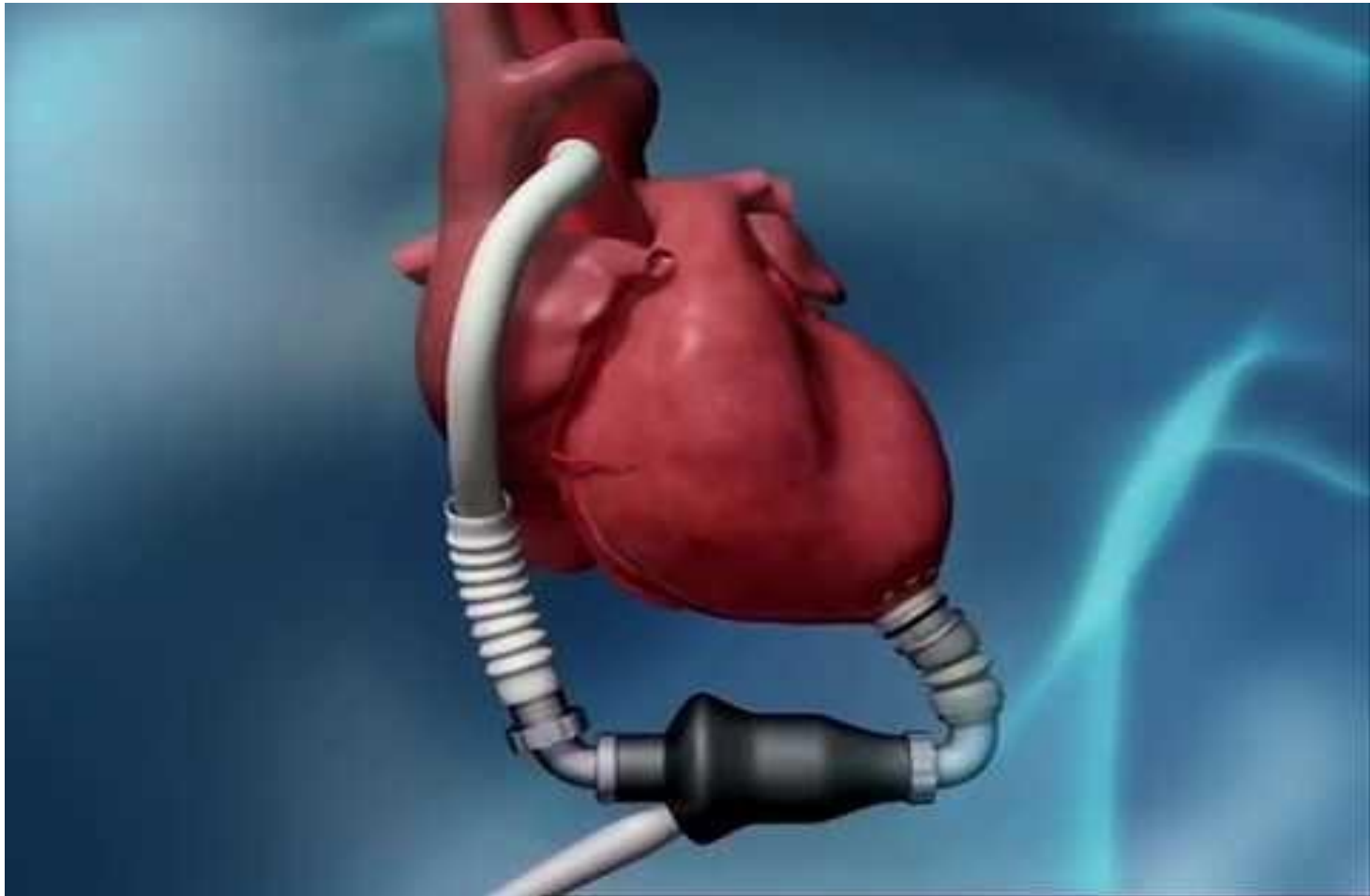
HeartWare Controller DC  
Adapter

# Levostranné dlouhodobé mechanické srdeční podpory

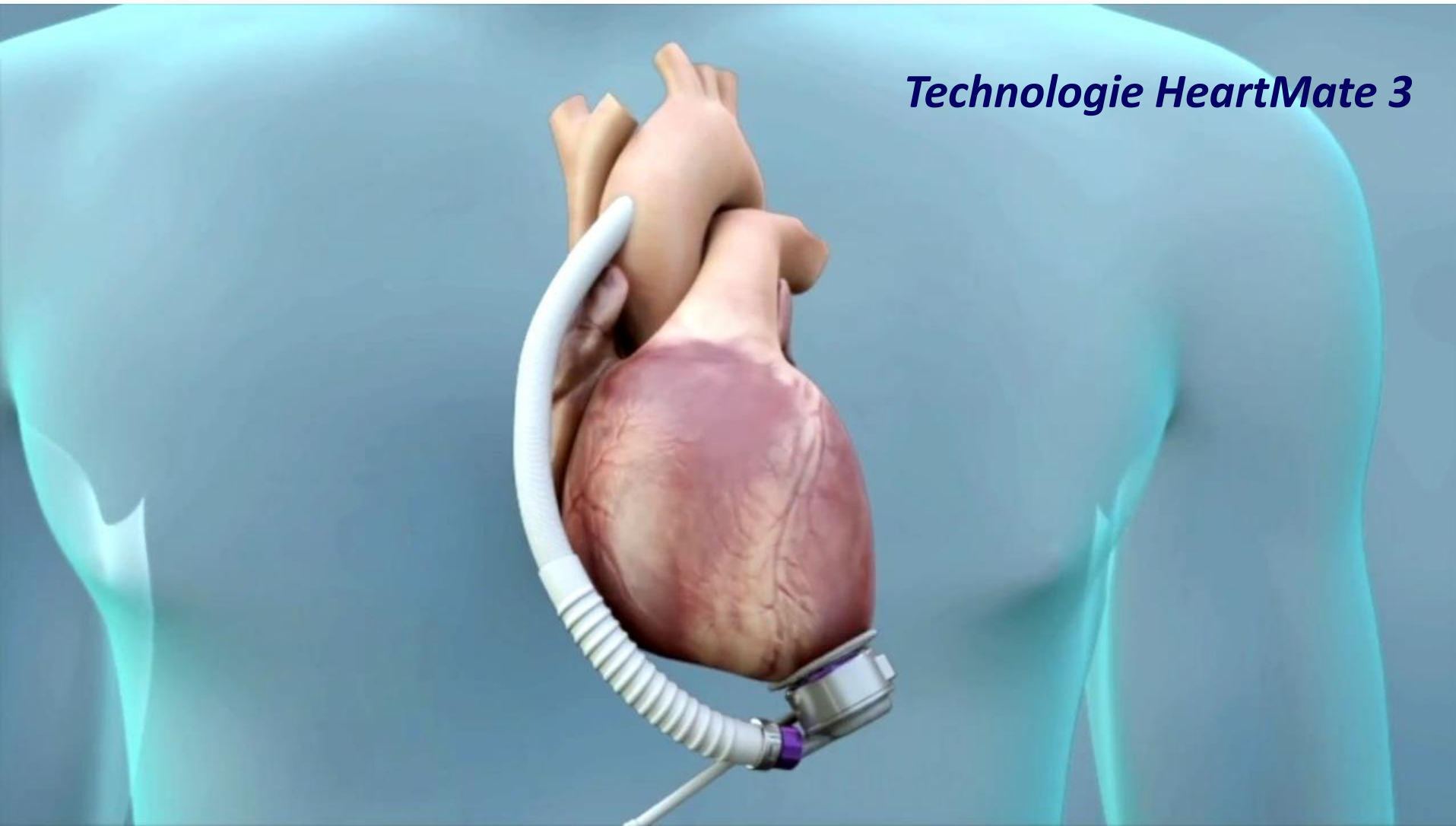
## Left Ventricle Assist Device

Podpory s **KONTINUÁLNÍM** krevním tokem

*Technologie HeartMate 2*



**Levostranné dlouhodobé mechanické srdeční podpory**  
**Left Ventricle Assist Device**  
*Podpory s **KONTINUÁLNÍM** krevním tokem*

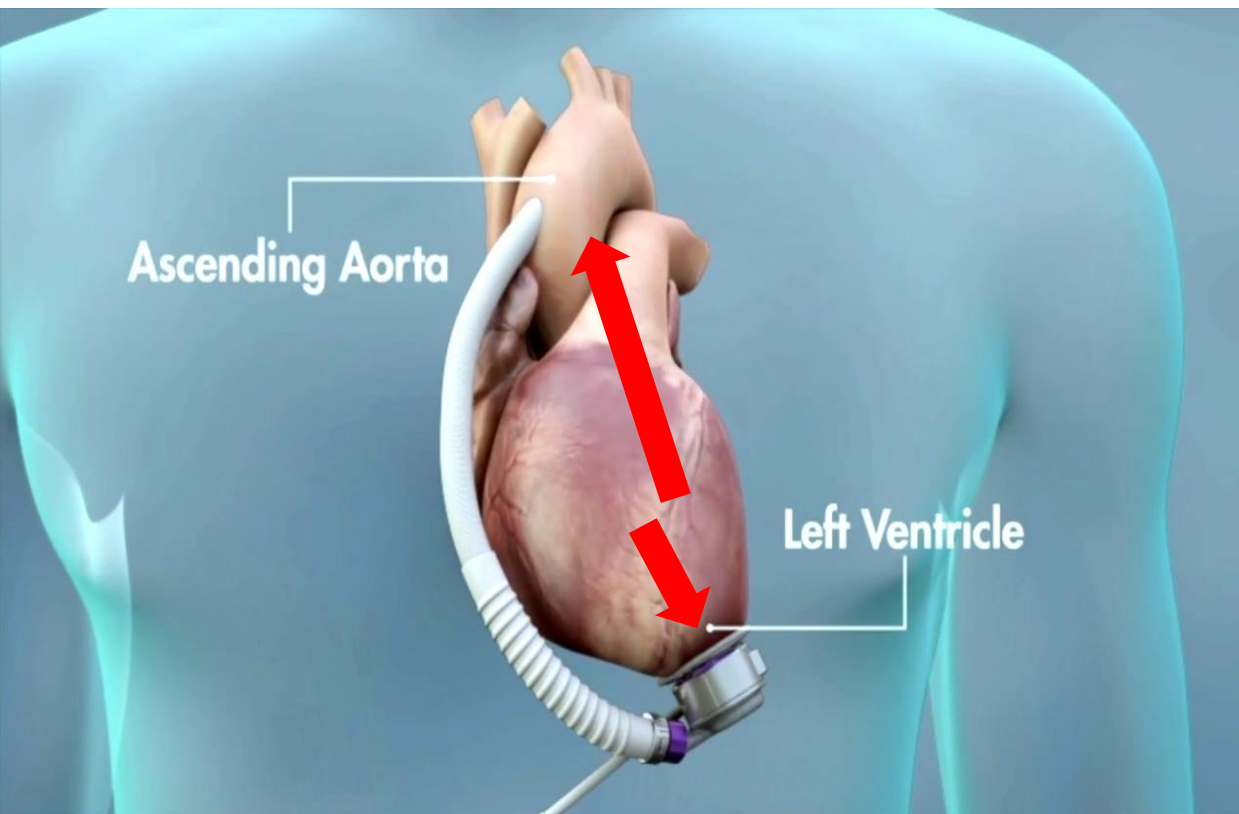


*Technologie HeartMate 3*



# Levostranné dlouhodobé mechanické srdeční podpory Left Ventricle Assist Device

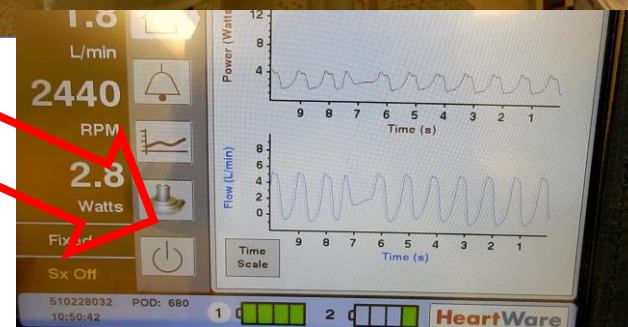
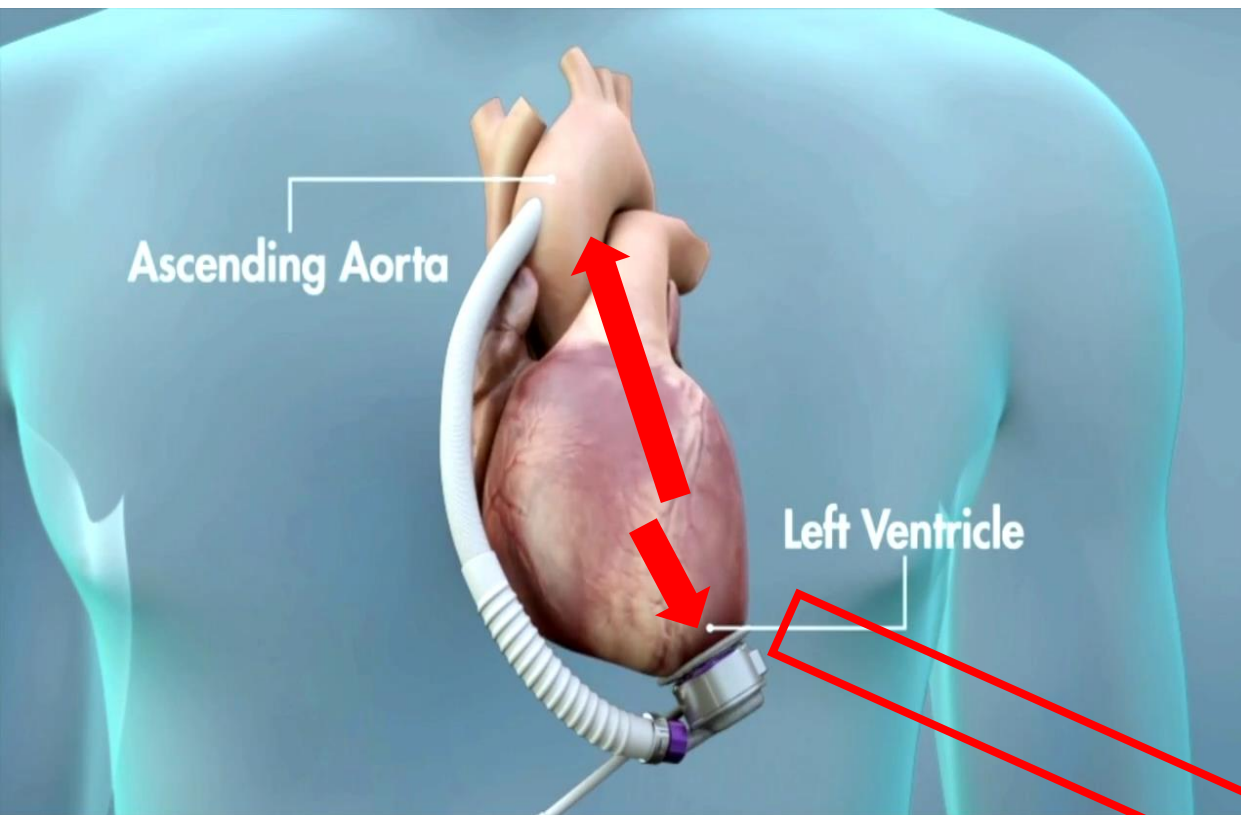
Podpory s **KONTINUÁLNÍM** krevním tokem





# Levostranné dlouhodobé mechanické srdeční podpory Left Ventricle Assist Device

Podpory s **KONTINUÁLNÍM** krevním tokem

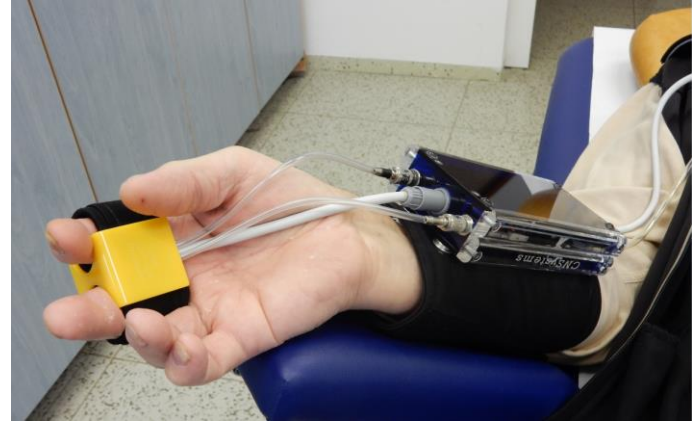


*Jak správně měřit tlak u pacientů  
s mechanickou srdeční podporou (?)*

# ***Měření systémového TK u pacientů s MSP***

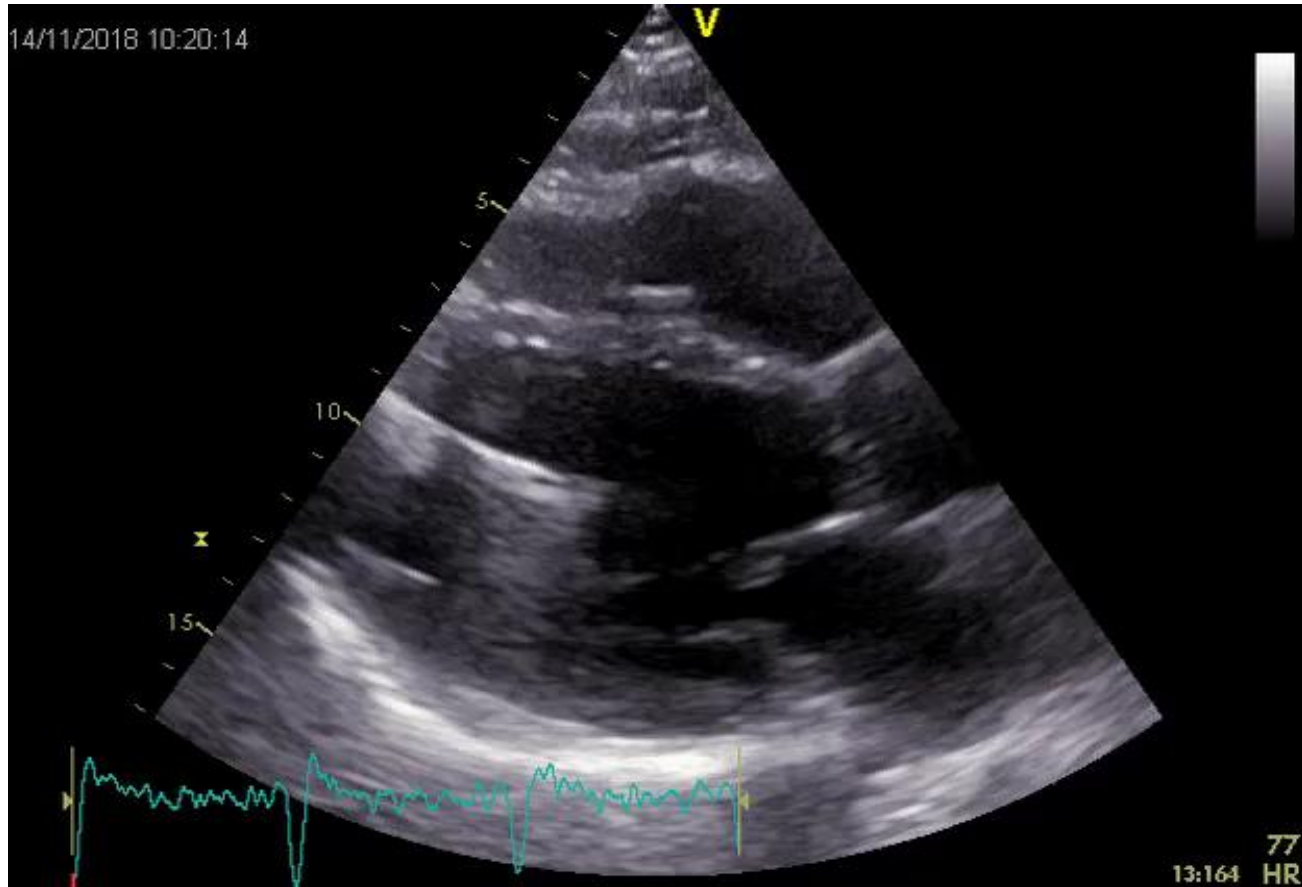
## ***METODY***

- **Invazivně - JIP**
- **Auskultační metoda**
- **Oscilometrická metoda**
- **Dopplerovská metoda**
- **Digitální fotopletysmografie (kontinuální měření)**
- **Speciální metody vyvinuté primárně pro pacienty s mechanickou srdeční podporou**
- **Další**



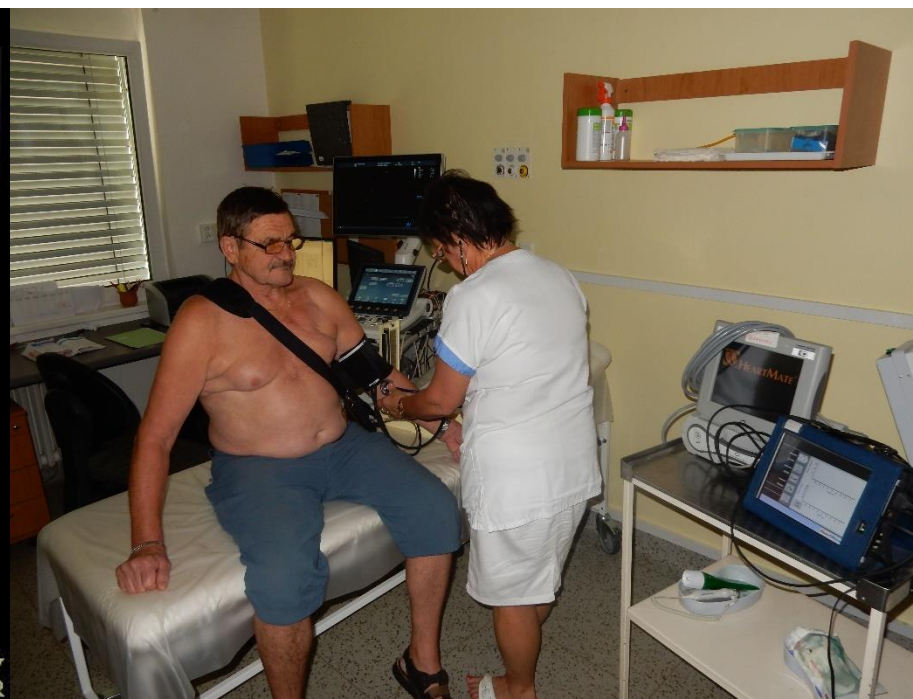
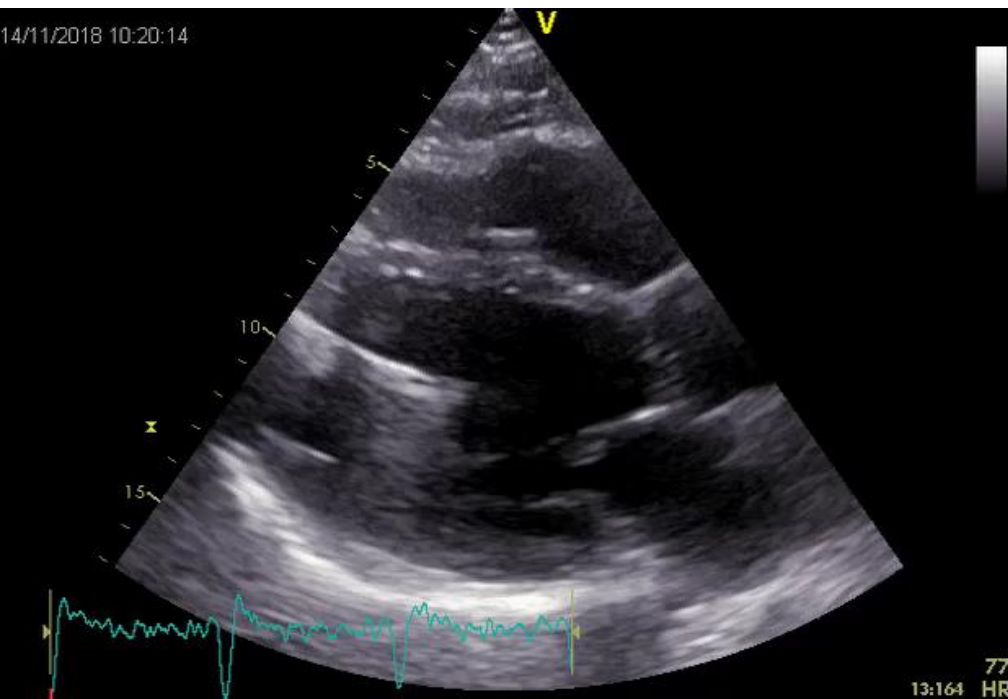
***Volba metody závisí na aktuálních hemodynamických podmínkách, zejména stavu otevírání aortální chlopně***

# Jak správně měřit krevní tlak u pacientů s MSP? OTEVŘENÁ AORTÁLNÍ CHLOPEŇ





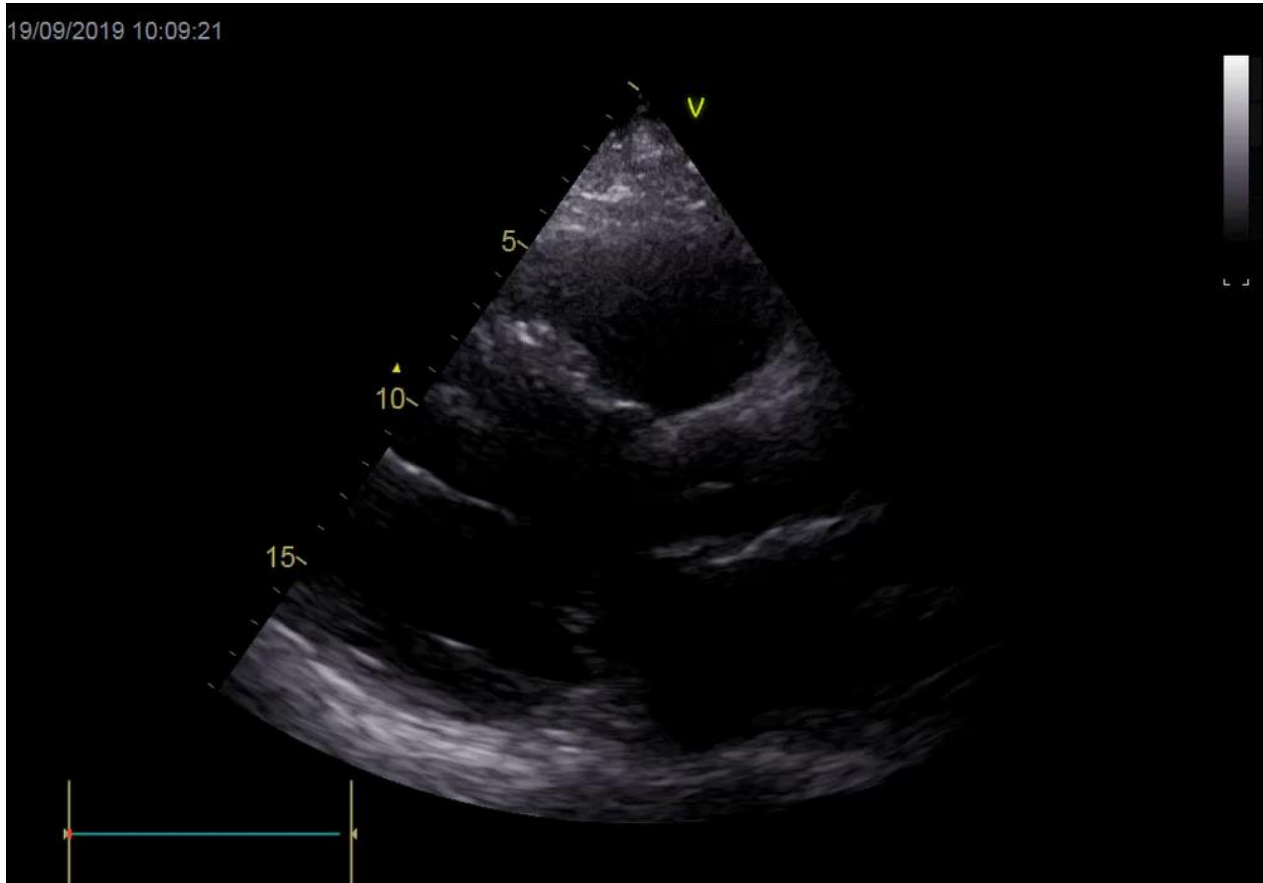
# Jak správně měřit krevní tlak u pacientů s MSP?



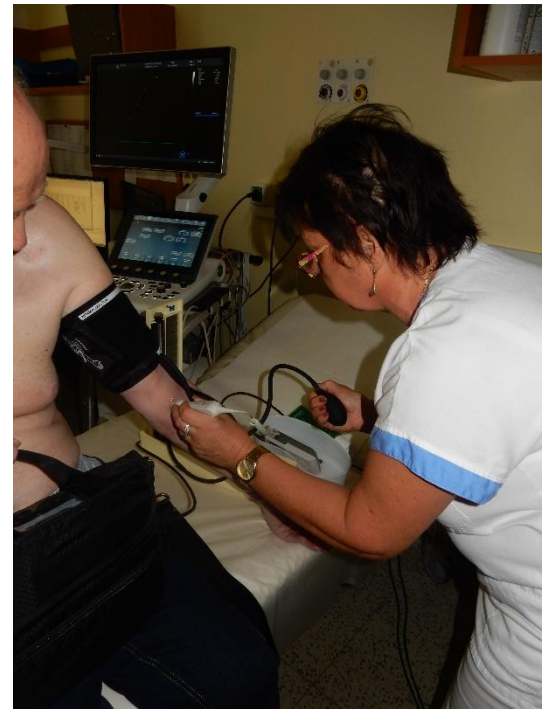
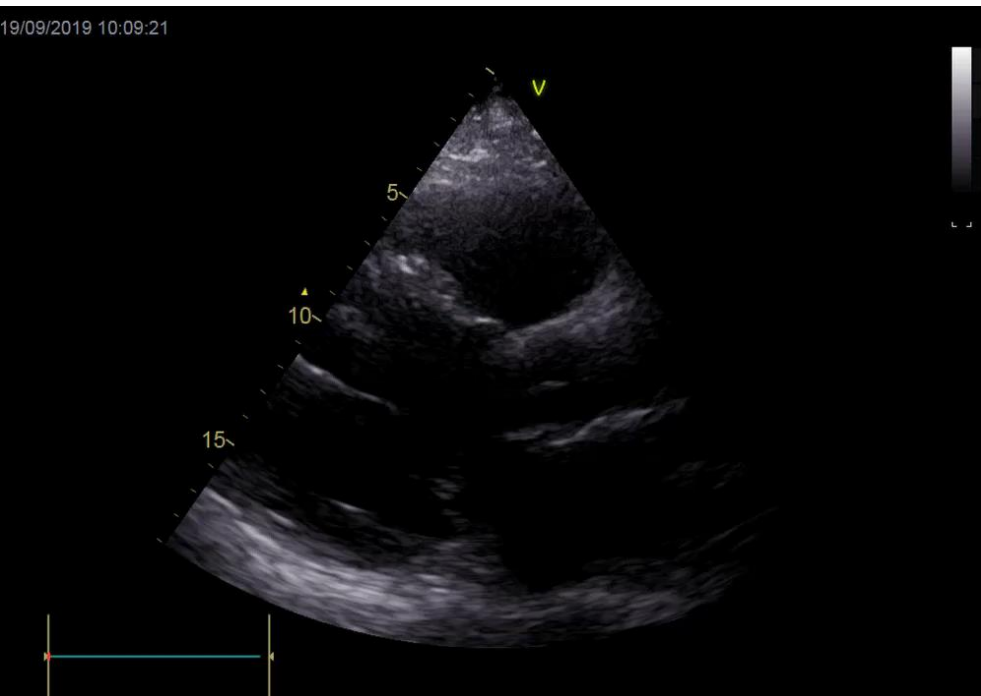
**Otevřená aortální chlopeň –  
auskultační/oscilometrická metoda měření TK**

SBP	107	mmHg
DBP	83	mmHg
contBP		
sBP	106.7	mmHg
dBp	84.0	mmHg
PP	22.7	mmHg
ICG		
ZO range		

# Jak správně měřit krevní tlak u pacientů s MSP? UZAVŘENÁ AORTÁLNÍ CHLOPEŇ



# Jak správně měřit krevní tlak u pacientů s MSP?



oscBP		
SBP	----	mmHg
DBP	----	mmHg
contBP		
uncorr		
sBP	47.2	mmHg
dBp	42.2	mmHg
PP	5.0	mmHg
ICG		
ZD range		



# ***Jakých cílových hodnot TK u pacientů s MSP bychom měli dosáhnout?***

## **Doporučené hodnoty - STŘEDNÍ TLAK**

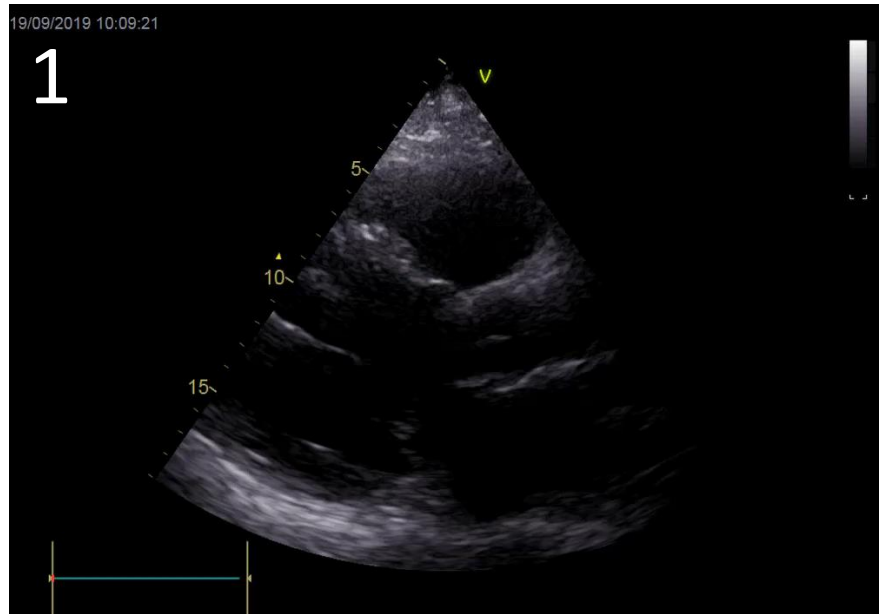
- ***Doporučení ISHLT: optimální hodnota STŘEDNÍHO TK 70-80 mmHg***
- **$\leq 90$  mmHg pro systém HeartMate 3**
- **$\leq 85$  mmHg pro systém HeartWare**

## **Proč se používá STŘEDNÍ TLAK?**

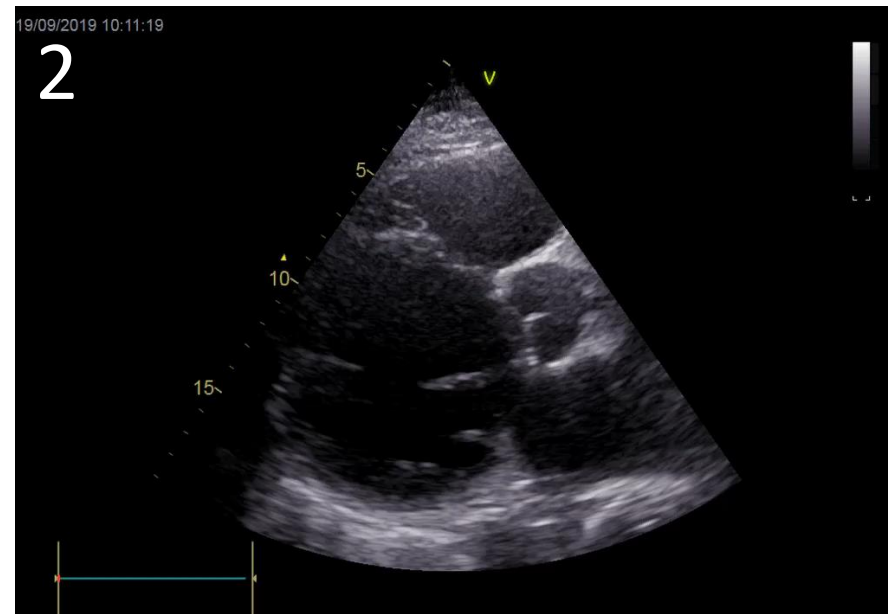
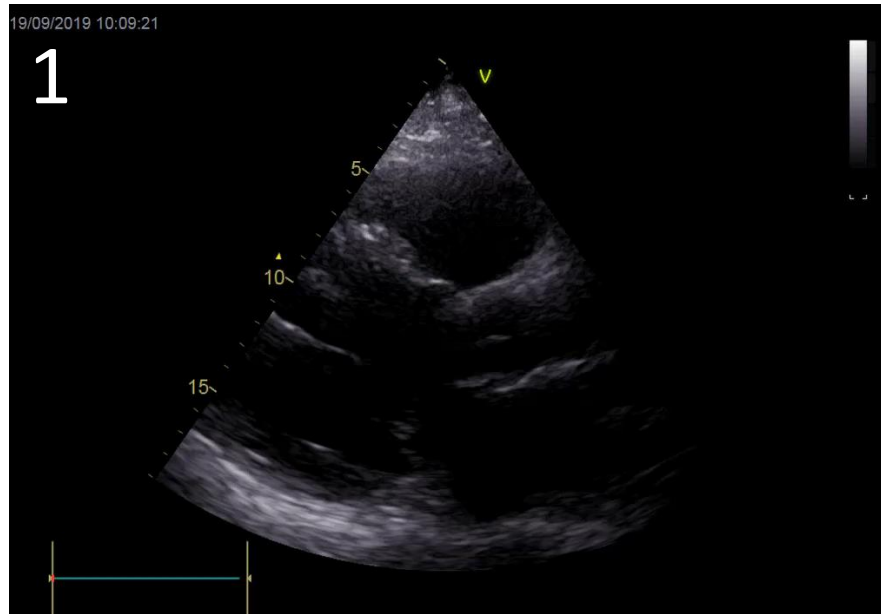
- **MSP generují kontinuální flow**
- **U pacientů, kterým se málo/vůbec otevírá aortální chlopeň, lze krevní tlak v ambulantní praxi často změřit pouze dopplerovskou metodou**
- **Hodnoty TK měřené dopplerovskou metodou nejlépe korelují s invazivně měřeným TK**
- **ÚSKALÍ: kontinuální flow = první tón, který slyšíme při dopplerovském měření, se považuje za hodnotu STŘEDNÍHO krevního tlaku**



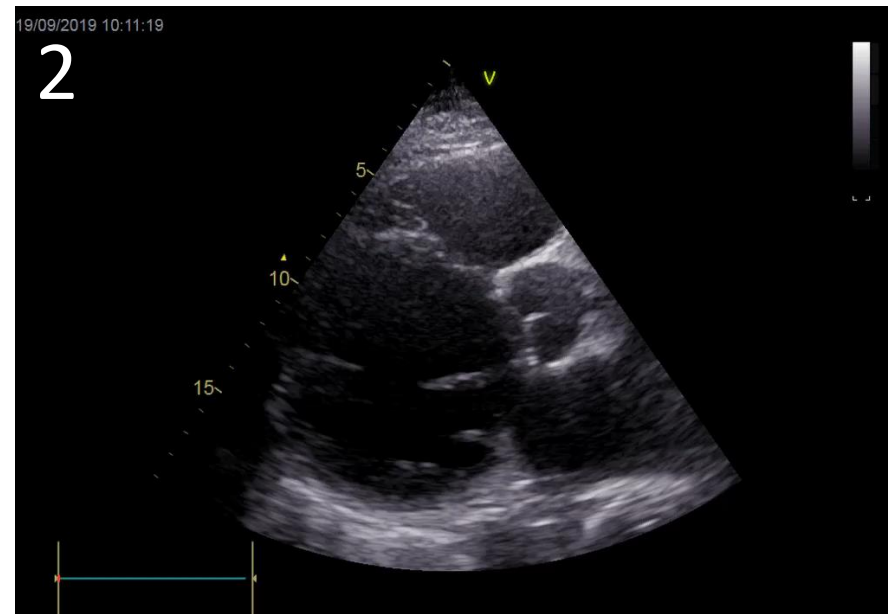
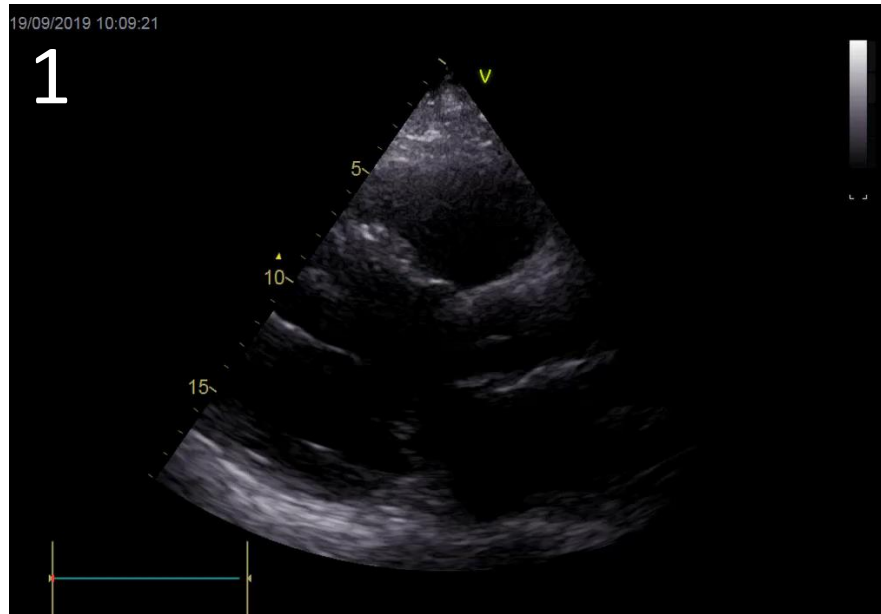
# Čtyři základní hemodynamické modely



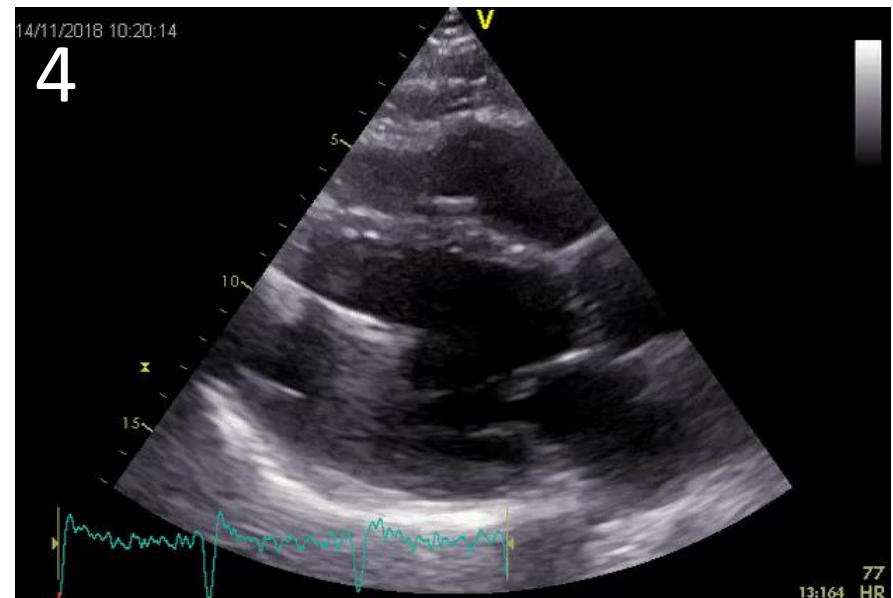
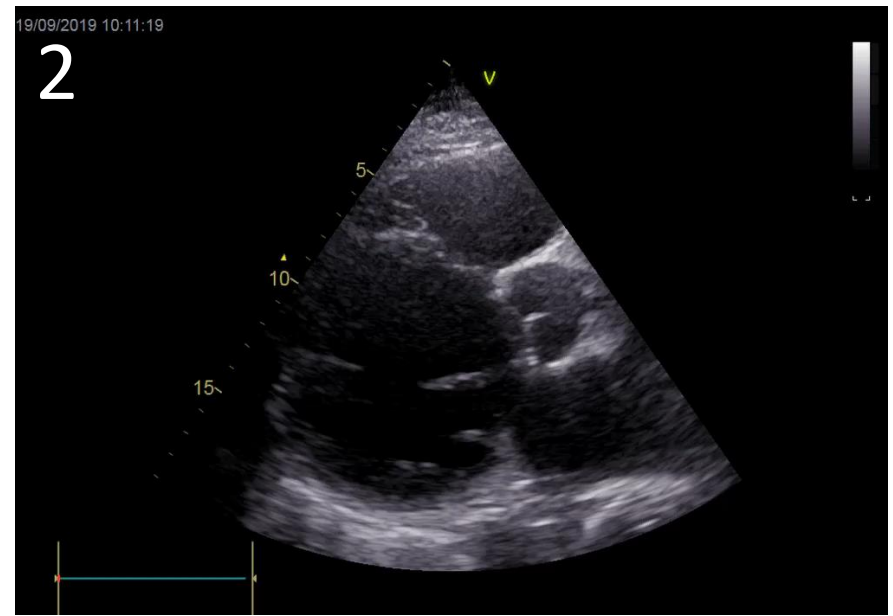
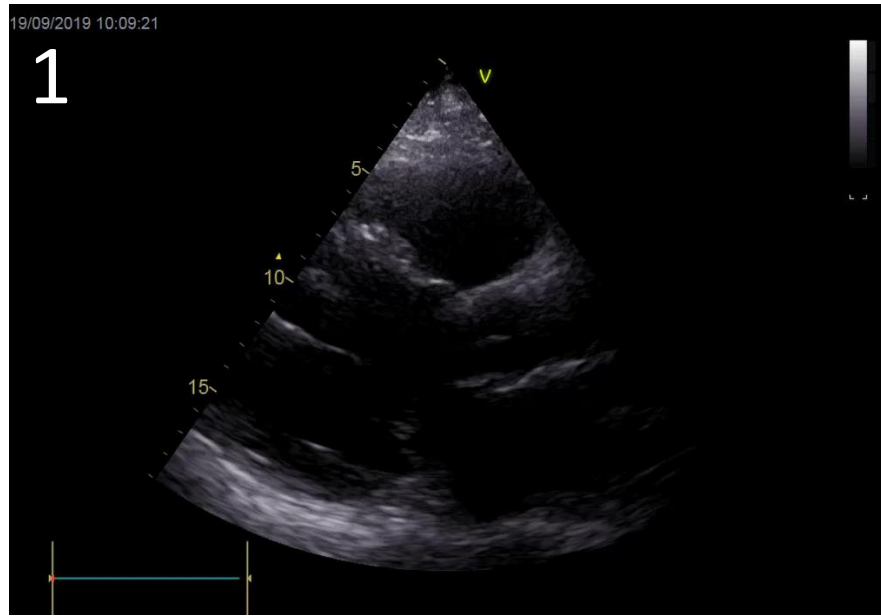
# Čtyři základní hemodynamické modely



# Čtyři základní hemodynamické modely



# Čtyři základní hemodynamické modely



# *Proč je pravidelné měření TK u pacientů s MSP tak důležité?*

## **Snížené hodnoty TK**

- **Hypoperfúze cílových orgánů – rozvoj  
silentní/manifestní orgánové ischemie**
- **Riziko kolapsu/synkopy**

# Proč je pravidelné měření TK u pacientů s MSP tak důležité?

Zvýšené hodnoty TK= ZVÝŠENÍ AFTERLOADU

*Komplikace na úrovni pumpy (Device-related compliactions)*

*MSP s kontinuálním flow jsou vysoce dependentní na hodnotě afterloadu. Zvýšení afterloadu:*

- Trombóza pumpy
- Zhoršení hemodynamiky – zhoršený unloading LK vede k progresi srdečního selhání + endokardiální ischemii

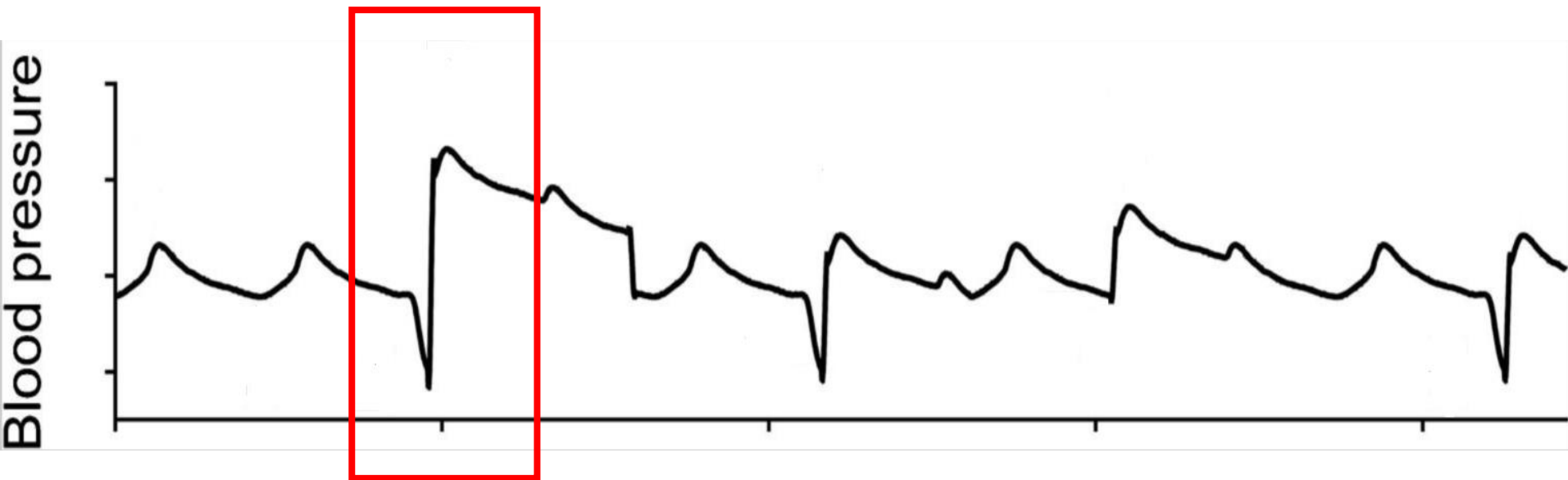
*Orgánové komplikace:*

- Riziko cévních mozkových příhod
- Uzavření Ao chlopně – riziko Aortální regurgitace + trombózy

# Jaký krevní tlak vlastně měříme u pacientů s LVAD???

## *Technologie LVAD HeartMate 3*

### ARTEFICIÁLNÍ PULS



[\*Curr Hypertens Rep. 2017; 19\(10\): 85.\*](#)

*HeartMate 3 každé 2 sekundy skokově  
sníží a následně zvýší otáčky*

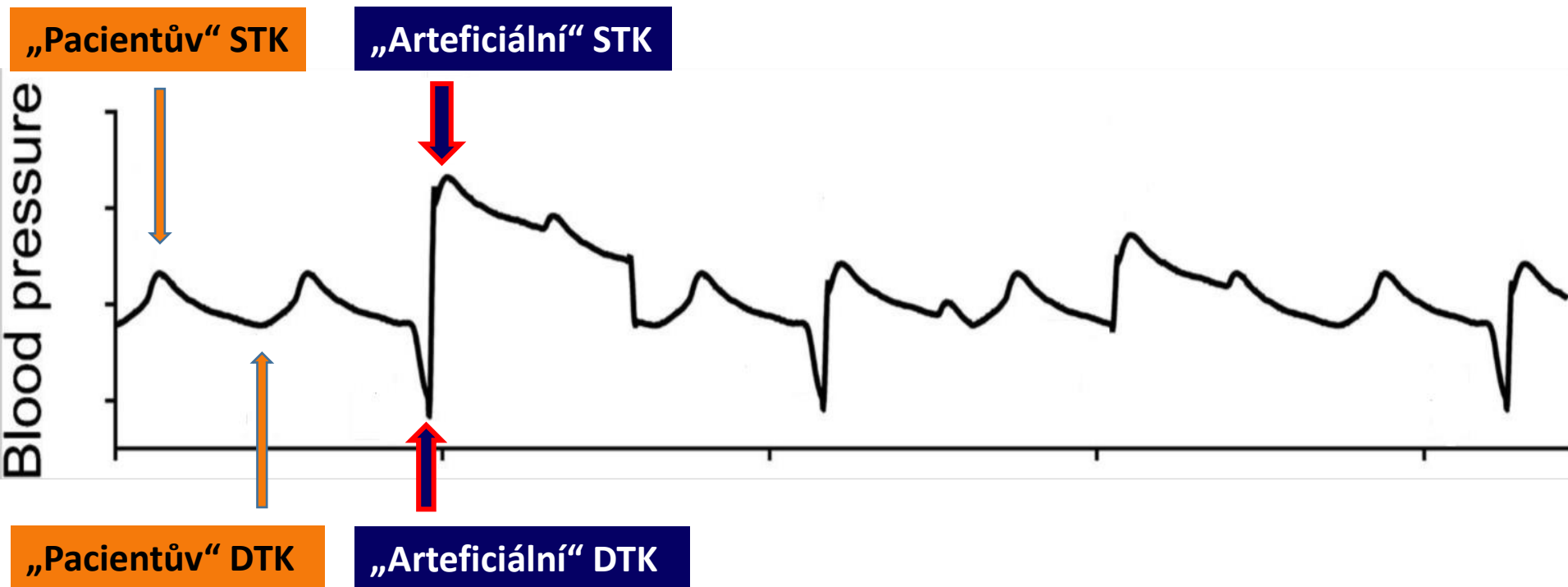
### ARTEFICIÁLNÍ PULS



# Jaký krevní tlak vlastně měříme u pacientů s LVAD???

## Technologie LVAD HeartMate 3

### ARTEFICIÁLNÍ PULS

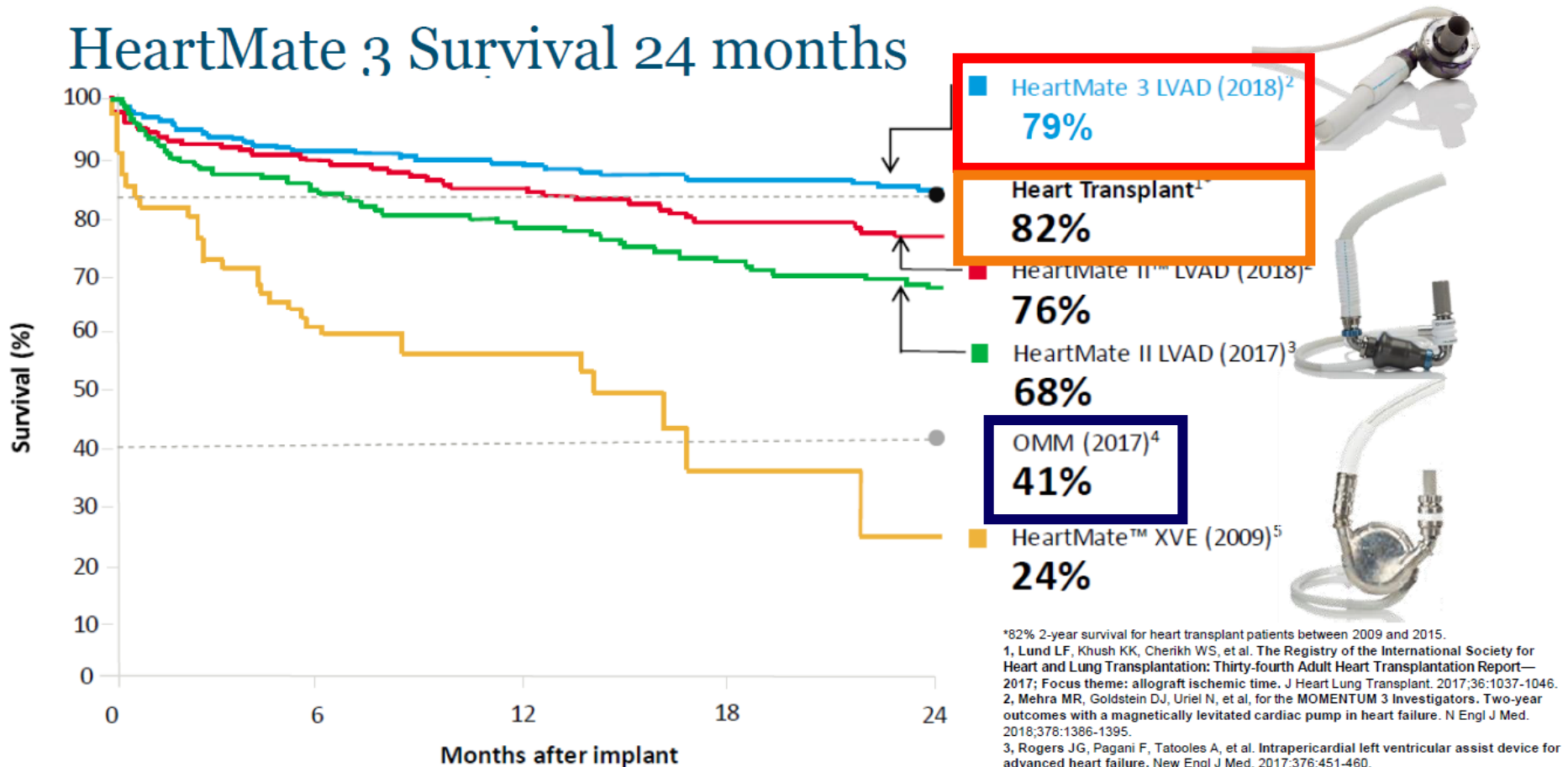


**ZCELA NOVÝ TYP CÍRKULACE,  
KTERÝ NEMÁ V PŘÍRODĚ OBDOBY**

*Správné měření a správná kontrola krevního tlaku jsou klíčovými aspekty pro dlouhodobý úspěch léčby pacientů s mechanickou srdeční podporou*

# Mechanické srdeční podpory **signifikantně ZLEPŠUJÍ** **PROGNÓZU PACIENTŮ s pokročilým CHSS**

## HeartMate 3 Survival 24 months



\*82% 2-year survival for heart transplant patients between 2009 and 2015.

1, Lund LF, Khush KK, Cherikh WS, et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fourth Adult Heart Transplantation Report—2017; Focus theme: allograft ischemic time. J Heart Lung Transplant. 2017;36:1037-1046.

2, Mehra MR, Goldstein DJ, Uriel N, et al, for the MOMENTUM 3 Investigators. Two-year outcomes with a magnetically levitated cardiac pump in heart failure. N Engl J Med. 2018;378:1386-1395.

3, Rogers JG, Pagani F, Tatroles A, et al. Intra-pericardial left ventricular assist device for advanced heart failure. New Engl J Med. 2017;376:451-460.

4, Starling RC, Estep JD, Horstmanshof DA, et al; ROADMAP Study Investigators. Risk assessment and comparative effectiveness of left ventricular assist device and medical management in ambulatory heart failure patients: the ROADMAP Study 2-year results. JACC Heart Fail. 2017 Mar 30.

5, Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, et al. Advanced heart failure treated with continuous-flow left ventricular assist device. N Engl J Med. 2009;361:2241-2251.

# Mechanické srdeční podpory **signifikantně zlepšují fyzickou výkonnost a kvalitu života pacientů** **VRACEJÍ PACIENTY ZPĚT DO BĚŽNÉHO ŽIVOTA**

## SIGNIFICANT INCREASE IN 6MW & KCCQ Score

### METERS WALKED IN 6 MINUTES



136 m

**2.4x**  
INCREASE IN  
DISTANCE




**2.4x INCREASE IN DISTANCE WITH HEARTMATE 3™ LVAD**

323 m



**KCCQ\*\*\* SCORE**  
(+ 5 POINT IS  
MEANINGFUL)

# Current Status of Left Ventricular Assist Device Therapy

 CrossMark

Pavol Sajgalik, MD; Avishay Grupper, MD; Brook S. Edwards, MD;  
Sudhir S. Kushwaha, MD; John M. Stulak, MD; David L. Joyce, MD;  
Lyle D. Joyce, MD, PhD; Richard C. Daly, MD; Tomas Kara, MD, PhD;  
and John A. Schirger, MD

## Abstract

---

Congestive heart failure (HF) remains a serious burden in the Western World. Despite advances in pharmacotherapy and resynchronization, many patients have progression to end-stage HF. These patients may be candidates for heart transplant or left ventricular assist device (LVAD) therapy. Heart transplants are limited by organ shortages and in some cases by patient comorbidities; therefore, LVAD therapy is emerging as a strategy of bridge to transplant or as a destination therapy in patients ineligible for transplant. Patients initially ineligible for a transplant may, in certain cases, become eligible for transplant after physiologic improvement with LVAD therapy, and a small number of patients with an LVAD may have sufficient recovery of myocardial function to allow device explantation. This clinically oriented review will describe (1) the most frequently used pump types and aspects of the continuous-flow physiology and (2) the clinical indications for and the shift toward the use of LVADs in less sick patients with HF. Additionally, we review complications of LVAD therapy and project future directions in this field. We referred to the Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support, landmark trials, and results from recently published studies as major sources in obtaining recent outcomes, and we searched for related published literature via PubMed. This review focuses primarily on clinical practice for primary care physicians and non-HF cardiologists in the United States.


Saj

**Jaký má být krevní tlak  
u pacientů s mechanickou  
srdeční podporou  
při dynamické zátěži???**





# Current Status of Left Ventricular Assist Device Therapy

 CrossMark

Pavol Sajgalik, MD; Avishay Grupper, MD; Brook S. Edwards, MD;  
Sudhir S. Kushwaha, MD; John M. Stulak, MD; David L. Joyce, MD;  
Lyle D. Joyce, MD, PhD; Richard C. Daly, MD; Tomas Kara, MD, PhD;  
and John A. Schirger, MD

## Abstract

---

Congestive heart failure (HF) remains a serious burden in the Western World. Despite advances in pharmacotherapy and resynchronization, many patients have progression to end-stage HF. These patients may be candidates for heart transplant or left ventricular assist device (LVAD) therapy. Heart transplants are limited by organ shortages and in some cases by patient comorbidities; therefore, LVAD therapy is emerging as a strategy of bridge to transplant or as a destination therapy in patients ineligible for transplant. Patients initially ineligible for a transplant may, in certain cases, become eligible for transplant after physiologic improvement with LVAD therapy, and a small number of patients with an LVAD may have sufficient recovery of myocardial function to allow device explantation. This clinically oriented review will describe (1) the most frequently used pump types and aspects of the continuous-flow physiology and (2) the clinical indications for and the shift toward the use of LVADs in less sick patients with HF. Additionally, we review complications of LVAD therapy and project future directions in this field. We referred to the Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support, landmark trials, and results from recently published studies as major sources in obtaining recent outcomes, and we searched for related published literature via PubMed. This review focuses primarily on clinical practice for primary care physicians and non-HF cardiologists in the United States.



# ***Mechanické srdeční podpory***

## ***Souhrn***

- ***Velká naděje pro léčbu pokročilých forem srdečního selhání***
- ***V současnosti jde o nejpokročilejší lékařskou technologii s dechberoucím potenciálem pro další zlepšení***

# Poděkování za spolupráci

*CKTCH Brno*: P. Němec, I. Pařenicová, H. Bedáňová, P. Fila

*FN Olomouc*: M. Lazárová, M. Táborský, I. Továrková

*FN u sv. Anny v Brně*: J. Krejčí, L. Špinarová, M. Souček, P. Homolka

*Nemocnice Milosrdných bratří*: R. Prosecký, M. Šebo

*Mayo Clinic*: J. Schirger, S. Kushwaha, P. Sajgalik