

# Mechanické srdeční podpory

## Update 2009



**IK+E** INSTITUT KLINICKÉ  
**M** A EXPERIMENTÁLNÍ  
MEDICÍNY

Hynek Říha

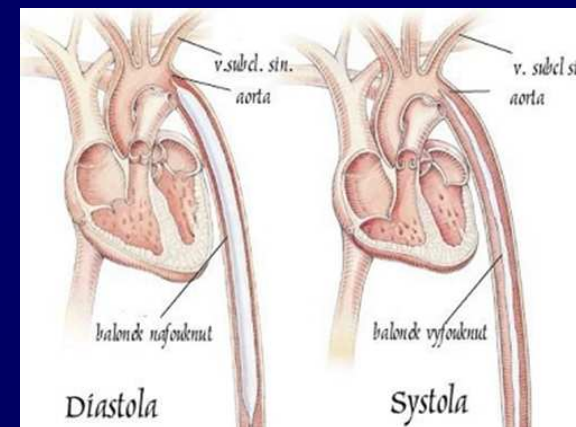
Klinika anesteziologie a resuscitace  
Kardiocentrum IKEM, Praha

# Historie

- 60. léta 20. století
- ✓ intraaortální balonková kontrapulzace (IABK)
  
- 1969
- ✓ total artificial heart – Texas Heart Institute (Houston, TX, USA)
  
- polovina 80. let 20. století
- ✓ Thoratec PVAD
- ✓ parakorporální systém kompletně zajišťující přečerpávání krve (srdeční výdej)
  
- 90. léta 20. století
- ✓ velké zvýšení četnosti implantací mechanických srdečních podpor
  
- od roku 2000
- ✓ miniaturizace; moderní zdroje energie

# Základní dělení

- mechanická zařízení k podpoře srdeční funkce (ejekce krve) při selhání konzervativní (farmakologické) terapie
- **mechanical circulatory support (MCS):**
  - *pasivní*
    - ✓ intra-aortální balonková kontrapulzace
    - ✓ ostatní pasivní podpůrná zařízení
  - *aktivní*
    - ✓ extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)
    - ✓ ventricular assist devices (VAD)
    - ✓ total artificial heart (TAH)



*IABK*



*AbioCor 2000*



*CorCap*

# Indikace

- indikace k zavedení MCS:

- ✓ bridge-to-recovery (pacienti po kardiochirurgické operaci, AIM, ...)
- ✓ bridge-to-heart Tx (terminální fáze CHF, zařazení na WL)
- ✓ destination therapy (terminální fáze CHF, KI pro Tx srdce)
- ✓ bridge-to-bridge (krátkodobá podpora => dlouhodobá podpora)
- ✓ bridge-to-Tx candidacy (těžká plicní HTN  $\neq$  WL pro Tx srdce)
- ✓ bridge-to-decision
- ✓ podpora oběhu během PCI, ablací pro arytmie, ...



*četnost využití*

# Extracorporeal membrane oxygenation

- ECMO = krevní pumpa + oxygenátor k výměně krevních plynů
- nepulzatilní krevní průtok
- veno-arteriální konfigurace => podpora oběhu
- možnost rychlého zavedení z femorálních cév (bez otevření hrudníku)
- možná doba podpory dána především oxygenátorem
- nutnost plné antikoagulace
- horší možnost rehabilitace
- problémy při odpojování (plicní zkrat)





# Ventricular assist devices

## ▪ klasifikace VAD:

- lokalizace krevní pumpy
- podporovaná komora
- podpora
- generovaný průtok krve
- zavedení
- chirurgický přístup
- trvání podpory (čas. hledisko)

extrakorporální x implantabilní

LVAD x RVAD x BiVAD

plná x částečná (weaning)

pulzatilní x nepulzatilní

chirurgické x perkutánní (katetrizační)

sternotomie x thorakotomie

krátkodobé ( $\leq 30$  dnů) x dlouhodobé ( $> 30$  dnů)



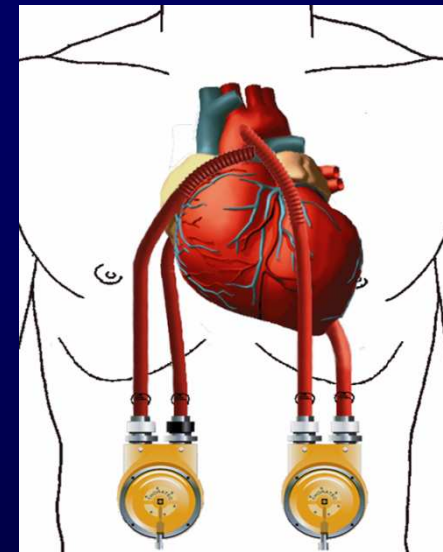
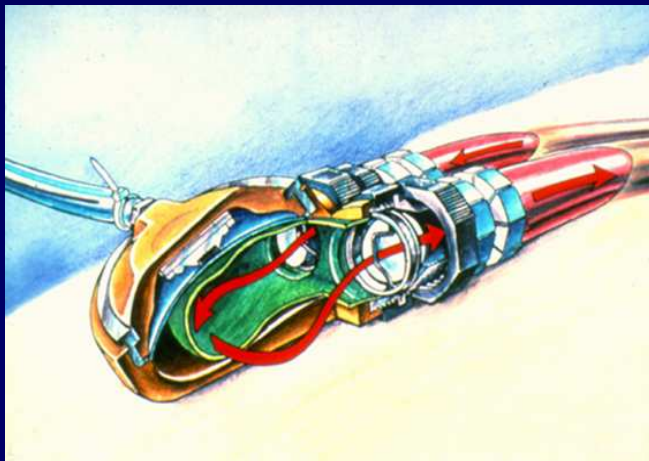
Thoratec® BiVAD



Levitronix® CentriMag® LVAS

# Thoratec<sup>®</sup> VAD

- **Thoratec<sup>®</sup> PVAD** = parakorporální, pneumatický, pulzatilní VAD
- ✓ *tepový objem 65 ml; výdej až 7 l/min*
- ✓ dlouhodobé světové zkušenosti; flexibilita (LVAD, RVAD, BiVAD)
- ✓ krátkodobá i dlouhodobá podpora (> 30 dnů)
- ✓ antikoagulace; hospitalizace



# Impella<sup>®</sup>

- **Impella<sup>®</sup>** = implantabilní systém (katetrizačně, chirurgicky)
- výdej 2,5 nebo 5,5 l/min; max. doba využití 5 nebo 10 dnů

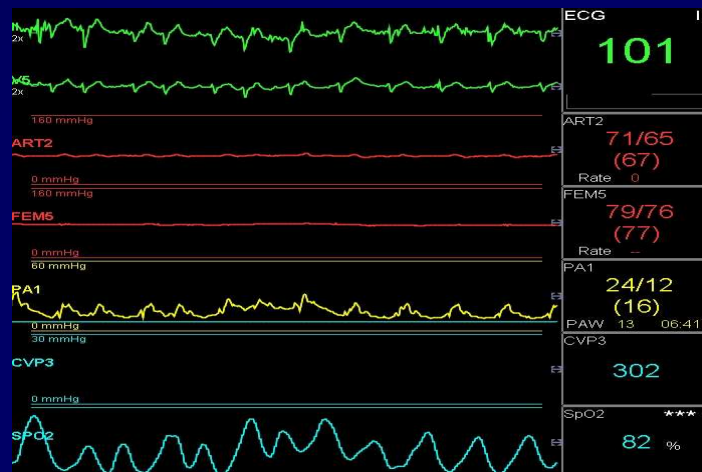


*Impella<sup>®</sup> LP 2.5, LP 5.0, LD, RD*



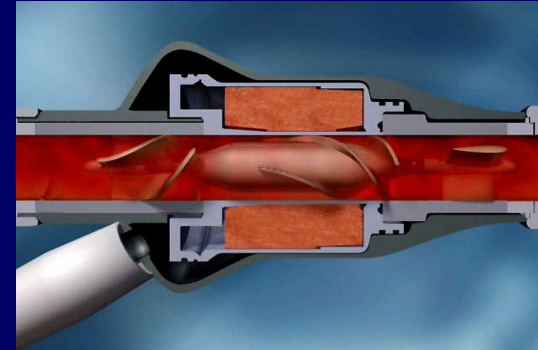
# Levitronix® CentriMag® VAS

- extrakorporální systém zaváděný chirurgicky (on-pump i off-pump)
- nepulzatilní krevní průtok (až 9,9 l/min při 5500 ot./min)
- LVAD, RVAD, BiVAD; max. 28 dnů



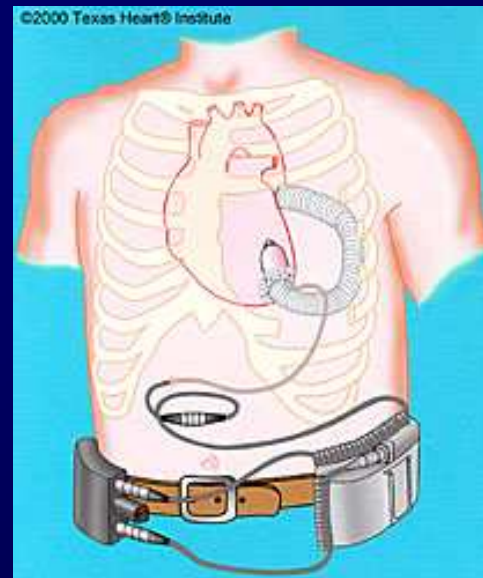
# HeartMate II<sup>®</sup> LVAD

- implantabilní systém zaváděný chirurgicky
- podpora levé komory (LVAD)
- nepulzatilní krevní průtok
- antikoagulace (cílové INR 2,0–2,5)
- ambulantní sledování pacientů
- doba podpory – roky



# Jarvik 2000

- implantabilní systém zaváděný chirurgicky
- podpora levé komory (LVAD)
- nepulzatilní krevní průtok
- ambulantní sledování pacientů
- doba podpory – roky



# Situace před implantací VAD

- těžké srdeční selhání až kardiogenní šok
- načasování implantace vzhledem k dysfunkci dalších orgánových systémů (časněji = lépe)
- MODS
  - ✓ renální dysfunkce
  - ✓ dysfunkce jater a GIT (malnutrice)
  - ✓ hemokoagulační systém
  - ✓ plíce (UPV)
  - ✓ předchozí operační výkon

# Implantace VAD

- faktory zvyšující SIRS:

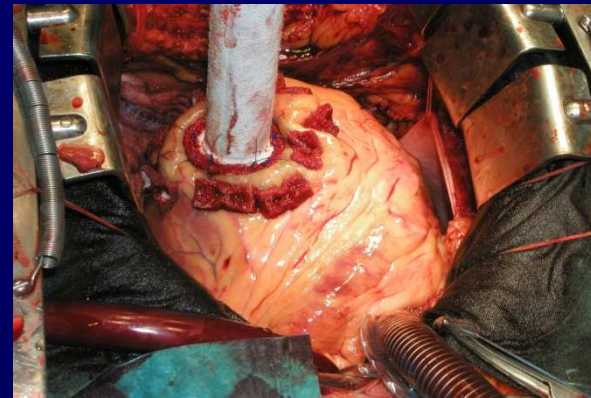
- ✓ chirurgické trauma
- ✓ mimotělní oběh
- ✓ TRF přípravky



**SIRS**

- faktory omezující SIRS:

- ✓ krátký mimotělní oběh v normotermii
- ✓ leukoredukce (ery, trombo)
- ✓ aprotinin (?)





# Situace po implantaci VAD

## dostatečný srdeční výdej

- časné poimplantační období:
  - ✓ normalizace orgánových funkcí
  - ✓ UPV
  - ✓ TRF přípravky (krvácení)
  - ✓ ATB profylaxe
  - ✓ zahájení adekvátní nutrice a antikoagulace
  
- pozdní poimplantační období:
  - ✓ spontánní ventilace
  - ✓ lepší nutriční stav; rehabilitace, chůze
  - ✓ dlouhodobá antikoagulace (dle typu VAD)
  - ✓ přiblížení se „normálnímu“ životu
  - ✓ event. anxiolytika, antidepresiva

# Pravá komora po implantaci LVAD

RV output => LV input

- dysfunkce PK po implantaci LVAD
  1. výchozí onemocnění (DKMP, ICHS, myokarditida, ...)
  2. implantace LVAD (MO, SIRS, TRF přípravky, ...)
  3. vliv LVAD na funkce PK
- nutnost inotropní podpory
- ovlivňování plicní cévní rezistence (iNO, iloprost, sildenafil)

# Situace v České republice

- IABK
- centrifugální pumpy (Biomedicus Bio-Pump)

- ECMO

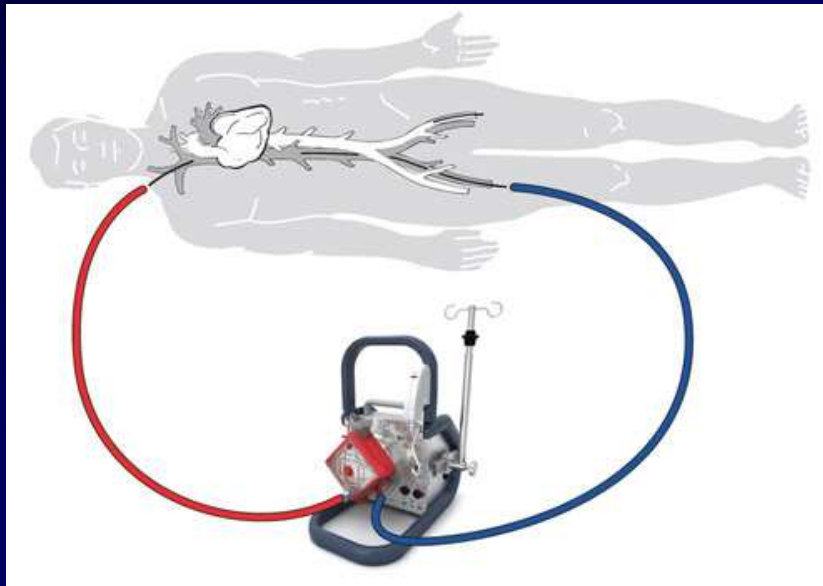
- VAD

- ✓ Thoratec® PVAD
- ✓ Levitronix® CentriMag® VAS
- ✓ HeartMate® II LVAD
- ✓ Impella®
- ✓ TandemHeart (PTVA)



# Trendy v oblasti MCS

- CardioHelp (firma Maquet)



# Závěr

- mechanické srdeční podpory jsou velmi důležitou součástí terapie srdečního selhání
- týmový přístup: kardiolog, kardiochirurg, anesteziolog, intenzivista
- důležitá role *anesteziologa* během implantace chirurgicky zaváděných VAD
- důležitá role *intenzivisty* – zvrát MODS, který může být i přes dostatečný srdeční výdej komplikovaný a dlouhodobý
- **výzvy spojené s MCS**
  - ✓ management hemodynamiky
  - ✓ monitorace kardiovaskulárního systému
  - ✓ anestezie pacientů s VAD pro nekardiochirurgické výkony

