

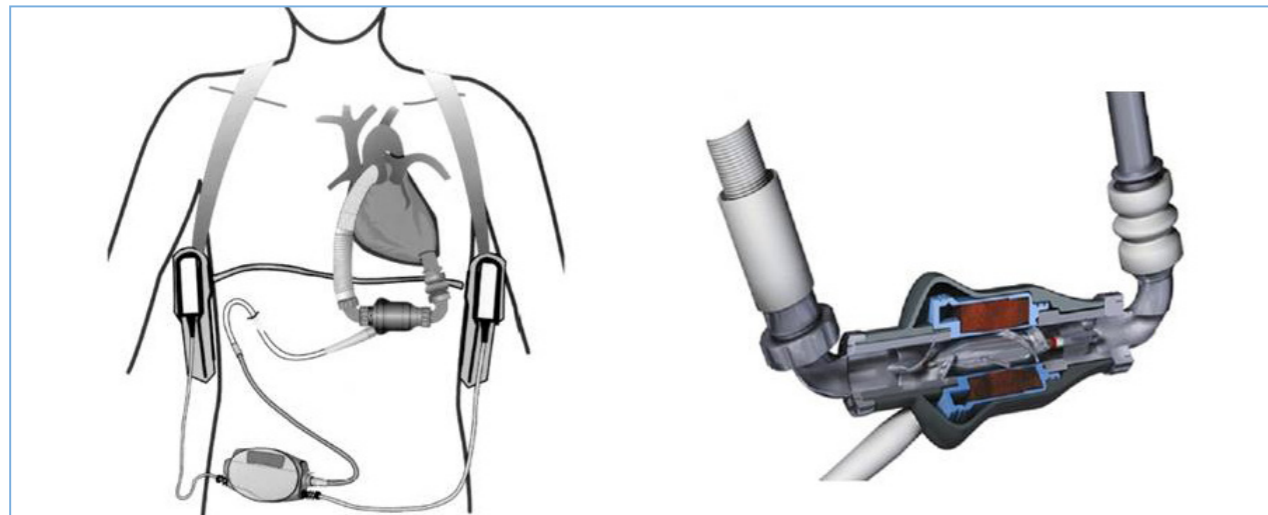
■ Implantabilní LVAD

Mezi **první** implantabilní MSP patřily systémy Novacor LVAD a zejména Thoratec HeartMate první generace s elektrickým pohonem, a proto označovaný jako XVE (vented electric). Tato srdeční podpora byla použita v klíčové randomizované studii **REMATCH** (Randomized Evaluation of Mechanical Assistance for the Treatment of Congestive Heart Failure), která prokázala u skupiny nemocných se závažným srdečním selháním nevhodných k transplantaci srdce 48% snížení mortality oproti skupině nemocných s optimální medikamentózní léčbou. Problémem bylo poměrně časté selhání systému – během 24 měsíců bylo zaznamenáno selhání některé komponenty pumpy u 35% nemocných. **Druhá generace** implantabilních pump s axiálním kontinuálním průtokem bez chlopní přináší menší velikost, jednodušší výkon, jednodušší konstrukci s minimalizací kontaktu materiálu s krví a delší životnost se sníženými riziky komplikací a selhání systému.

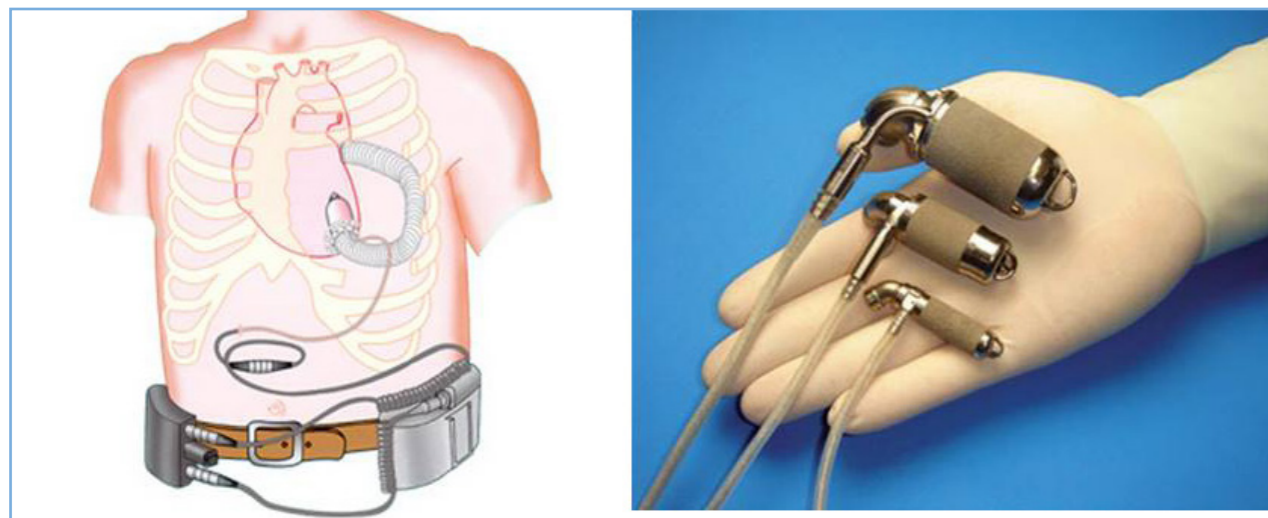
Tyto výhody byly potvrzeny i v randomizovaném srovnání podpor s pulzatilním a kontinuálním průtokem (*Slaughter MS 2009*). Implantovány jsou téměř vždy jako **levostranná srdeční podpora (LVAD)**. Příkladem této pumpy je Thoratec HeartMate II (nyní Abbott obr. 5.44),

Dalšími příklady tohoto typu MSP jsou axiální průtokové pumpy Jarvik 2000 VAD (Jarvik Heart, Inc., New York, NY, USA; obr. 5.45) a MicroMed DeBakey VAD (MicroMed Technology, Inc., Houston, Texas, USA; obr. 5.46), používané pro své rozměry zejména u dětí.

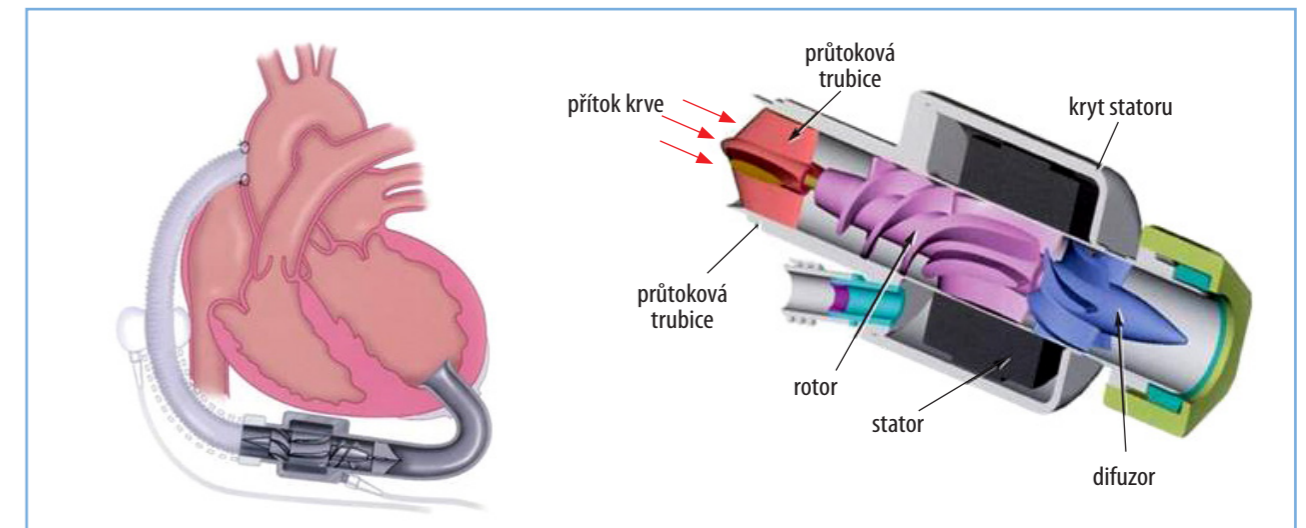
Třetí generace implantabilních systémů je charakterizována miniaturní planární centrifugální pumpou na hydrodynamickém a magnetickém principu. Příkladem této generace byla pumpa HVAD (HeartWare Inc., Framingham, MA, USA), která je implantována na srdeční hrot intraperikardiálně (obr. 5.47). Vývoj této pumpy byl v roce 2021 ukončen. V současné době je nejčastěji používanou MSP 3. generace pumpa Abbott HeartMate 3 LVAS; obr. 5.48) s plně magneticky levitovaným čerpa-



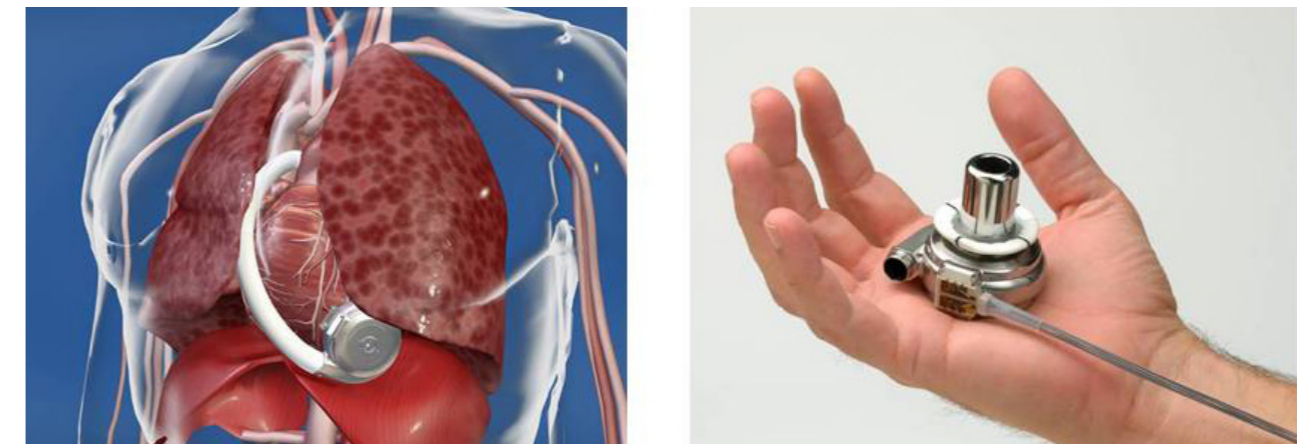
Obr. 5.44 HeartMate II LVAD systém (vlevo), detail axiální pumpy (vpravo).



Obr. 5.45 Jarvik 2000 VAD – implantabilní axiální průtoková pumpa; vlevo: schéma napojení a externí zdroj energie, vpravo: různé velikosti pumpy.



Obr. 5.46 MicroMed DeBakey VAD – implantabilní axiální průtoková pumpa; vlevo: schéma napojení, vpravo: schéma vlastní pumpy.



Obr. 5.47 HVAD pumpa (HeartWare); vlevo: intraperikardiální umístění, vpravo: velikost pumpy.



Obr. 5.48 HeartMate 3 LVAS.

dlem. Neobsahuje mechanická ložiska a je naprogramována k usnadnění rychlých změn otáček rotoru a vytvoření vnitřního umělého pulzu. Rychlost rotoru je v rozmezí 3000–9000 otáček za minutu s maximálním průtokem 10 litrů krve.

■ Kompletní srdeční náhrada – TAH

Kompletní srdeční náhrada (total artificial heart – TAH) má dlouhou historii, ale daleko menší klinické uplatnění než LVAD. V současné době tvoří zhruba 3% z indikací MSP. Jde o ortotopicky umístěné systémy, které nahrazují explantované srdce a jsou našity přímo na srdeční síně a velké cévy. V současné době jsou používány dva typy totální umělé náhrady srdce – systém **Cardiowest** (Syncardia Systems, Tucson, Arizona, USA; obr. 5.49a) a **AbioCor TAH** (Abiomed, Inc., Danvers, Massachusetts, USA; obr. 5.49b). Cardiowest byla první kompletní srdeční náhrada, která byla schválena FDA v roce 2004 a o rok později v Evropě v indikaci BTT na základě úspěšného používání v USA i v Evropě od roku 1992. Do současné doby byla tato náhrada implantována téměř 1400 nemocným, a tvoří tak 96% všech implantací TAH. Vývoj TAH neustále pokračuje, příkladem může být **CARMAT TAH** – implantabilní pulzatilní biventrikulární čerpadlo z biologických materiálů, které je zatím v experimentálním zkoušení (obr. 5.50). Jako TAH lze