

# Chirurgické možnosti implantace levokomorové elektrody pro srdeční resynchronizační léčbu

Petr Šantavý<sup>1</sup>, Marián Fedorco<sup>2</sup>, Vladimír Lonský<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kardiochirurgická klinika, <sup>2</sup> I. interní klinika – kardiologická, Fakultní nemocnice Olomouc a Lékařská fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, Česká republika

Šantavý P, Fedorco M, Lonský V. **Chirurgické možnosti implantace levokomorové elektrody pro srdeční resynchronizační léčbu.** *Cor Vasa* 2011;53:340–342.

Srdeční resynchronizační léčba je metodou volby u nemocných s pokročilým srdečním selháním. Pro klinický úspěch je nutné umístění levokomorové elektrody do místa s pozdní aktivací mechanické kontrakce myokardu. Chirurgická implantace je vhodnou a bezpečnou volbou v případě neúspěchu intravasálního přístupu do koronárního sinu. Cílem práce je poskytnout přehled o chirurgických miniinvasivních možnostech implantace levokomorové elektrody a současně prezentovat vlastní soubor 34 pacientů, kteří podstoupili implantaci minithorakotomickým přístupem.

**Klíčová slova:** Srdeční resynchronizační léčba – Chronické srdeční selhání – Minithorakotomie

Šantavý P, Fedorco M, Lonský V. **Surgical options of the left-ventricular lead implantation methods for cardiac resynchronization therapy.** *Cor Vasa* 2011;53:340–342.

Cardiac resynchronization therapy is an option in patients with advanced congestive heart failure. Left ventricle lead implantation into place with latest mechanical activation is important for clinical success. Surgical implantation is a good choice in case of coronary sinus lead insertion failure. We demonstrate review of mini-invasive surgical left-ventricular lead implantation methods. We also present our group of 34 patients who underwent implantation through mini-thoracotomy access.

**Key words:** Cardiac resynchronization therapy – Chronic congestive heart failure – Minithoracotomy

**Adresa:** MUDr. Petr Šantavý, Ph.D., Kardiochirurgická klinika, FN Olomouc, I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc, e-mail: petr.santavy@fnol.cz

Přes pokroky ve farmakoterapii přibývá ve vyspělém světě nemocných s chronickým srdečním selháním. Srdeční resynchronizační léčba (SRL) je stále častěji indikována u nemocných v terminálním stadiu tohoto onemocnění. Velké randomizované studie prokázaly u pacientů po SRL zlepšení kvality života a současně snížení kardiální mortality a morbidit.<sup>1-4</sup> Pozitivního účinku léčby nicméně není vždy dosaženo. Z publikovaných výsledků vyplývá, že u 20–40 % nemocných není SRL úspěšná.<sup>5-6</sup> Jedním z možných důvodů je pravděpodobně neoptimální umístění levokomorové elektrody, zaváděné intravasálně do větvi koronárního sinu. V naší práci popisujeme chirurgické možnosti implantace levokomorové elektrody a současně prezentujeme vlastní soubor nemocných.

## Principy chirurgické implantace

### Minithorakotomie

Přístup k srdci je veden řezem v 7.–8. mezižebří vlevo. Výhodou otevřeného výkonu je dobrý přehled v operačním poli, přesné umístění elektrody do jakékoli polohy v oblasti levé komory, možnost aplikace stehem fixovaných elektrod (např. bipolární elektrody) (obrázek 1). Levou plíci lze pouze odtlačit z operačního pole bez nutnosti selektivní intubace nemocného. Obecnou snahou je minimalizace velikosti operační rány – tzv. minithorakotomie (obrázek 2). Kromě

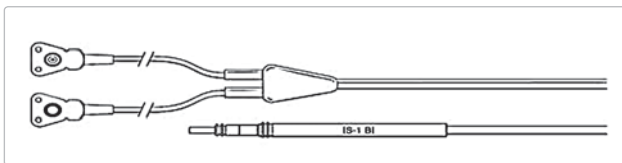
kosmetického přínosu je výhodou menší traumatizace tkání a rychlejší zotavení nemocného.

### Thorakoskopie

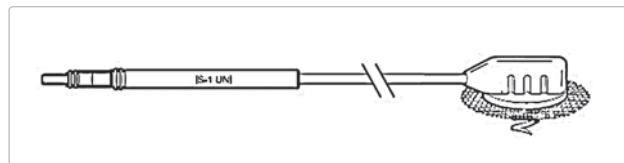
Přístup k srdci je veden přes levou pleurální dutinu. V mezižebních prostorech jsou zavedeny endoskopické nástroje a kamera, pomocí níž operátor sleduje výkon na monitoru. Tato metoda je již dlouho zavedena pro výkony hrudní chirurgie. Nevýhodou je nutná selektivní intubace a insuflace CO<sub>2</sub> do operačního pole pro nutnost zkolabování levé plíce. Částečně je také omezen výběr levokomorové elektrody, kterou je nutno zavést pracovním portem a do svaloviny komory „našroubovat“ (obrázek 3).

### Sternotomie

Jde o tradiční kardiochirurgický přístup k většině operací. Touto technikou je levokomorová elektroda zaváděna při jiné operaci (např. revaskularizaci), pokud je plánována SRL. Na „profylaktické“ zavedení levokomorové elektrody u nemocných s nízkou ejekční frakcí jako kandidátů potenciální SRL není ale jednotný názor. Po úspěšné revaskularizaci či kombinovaném výkonu často dojde ke zlepšení ejekční frakce a SRL již nemusí být indikována. Zavedení cizího materiálu – elektrody – může být spojeno s následnými komplikacemi (infekce, krvácení apod.).<sup>7</sup>



Obrázek 1 Bipolární elektroda



Obrázek 3 Monopolární „šroubovací“ elektroda

### Robotický přístup

Tento postup je podobný klasické thorakoskopii. Endoskopické nástroje jsou napojeny na ramena manipulátoru („robot“), která chirurg ovládá z vedlejšího pracoviště. Výhodou je lepší zobrazení operačního pole (3D kamera), volnější a přesnější pohyb nástrojů. Tato technika je nicméně velmi diskutabilní vzhledem k enormní ekonomické náročnosti a relativně nízkému přínosu pro nemocného ve srovnání s ostatními metodami.<sup>8</sup>

### Experimentální metody

Patří sem např. laboratorně testované metody přístupu do perikardu pod processus xiphoideus s využitím malé robotické sondy apod.<sup>9</sup>

## Soubor nemocných a metodika

Na kardiologické klinice v Olomouci bylo implantováno od března 2004 do současnosti celkem 35 levostranných komorových elektrod za účelem SRL. Soubor nemocných je definován v *tabulce 1*. Důvodem chirurgické implantace bylo selhání intravasálního zavedení levokomorové elektrody přes koronární sinus – shrnuto v *tabulce 2*. Ve 34 případech byl použit přístup přes levostrannou minithorakotomii, jednou byla elektroda implantována thorakoskopicky. Pouze v jednom případě bylo nutné nemocného po minithorakotomii revidovat pro větší krevní ztráty. U ostatních nemocných byl pooperační průběh zcela bez komplikací.

Před vlastním výkonem je pacient uveden do celkové anestezie bez nutnosti selektivní plicní intubace. Levá subkapulární oblast je podložena klínem, levá horní končetina je uložena podél těla nemocného. Po zarouškování celého operačního pole (levý hemithorax i podklíčková oblast v místě implantovaného stimulátoru) je provedena minithorakotomie laterální incizí nepřesahující 10 cm.



Obrázek 2 Fotografie jizvy po minithorakotomii (zavedený hrudní drén pro pleurální sání a Redonův drén do kapsy stimulátoru)

Rozhodnutí o optimálním mezižebřerním prostoru a lokalitě incize je dáno předoperačním předozadním a bočním rentgenovým snímkem. Do rány je vložen rozvěrač firmy Storz (Schöllhorn multi-retractor; Karl Storz, Tuttlingen, SRN) bez traumatizace okolních žebër. Levá plíce je posléze odtlačena proximálně, následuje incize perikardu, implantace elektrody, změření stimulačních prahů, fixace elektrody a sutura perikardu. Do hrudní dutiny je umístěn drén 12 Fr napojený na hrudní sání. Poté následuje otevření kapsy přístroje, „tunelizace“ elektrody, spojení s přístrojem a sutura obou ran. Do kapsy stimulátoru vkládáme vždy tenký Redonův drén. Domníváme se, že kapsa přístroje by měla být drénována již při primární implantaci. Při časném otevření z důvodu přepojení elektrodového systému v ní vždy nacházíme zkalený výpotek, který je potenciálním rizikem vzniku infekčních komplikací celého stimulačního systému.

Většina nemocných v našem souboru podstoupila implantaci cestou minithorakotomie z následujících důvodů:

- › celková anestezie bez potenciálních komplikací selektivní intubace;
- › poloha nemocného umožňuje dobrý přístup k srdci i kapse stimulátoru bez nutnosti přerouškování;
- › minithorakotomie poskytuje dobrý přehled v operačním poli, implantaci různých druhů elektrod, jejich fixaci stehem a suturu perikardu k zabezpečení proti možné dislokaci;
- › chronicky selhané dilatované srdce se často vyklenuje do levé hrudní dutiny a thorakoskopie je pro možné poranění při zavádění portů riziková;
- › často jde o nemocné po předchozích srdečních operacích; srůsty v pleurální dutině, zaniklá perikardiální dutina, průchodné bypassy apod. mohou být komplikací thorakoskopického přístupu;
- › kosmetický efekt minithorakotomie je uspokojivý – viz *obrázek 2*.

Tabulka 1 Soubor nemocných

Pacientů celkem	35
Průměrný věk	69 ± 5 roků
Mužů/žen	27/8
BMI	29,3
Ejekční frakce levé komory	24 ± 6 %
Po předchozí operaci srdce	13 (37 %)
Ischemická kardiomyopatie	22 (63 %)
Dilatační kardiomyopatie	13 (37 %)
Průměrná délka výkonu	85 ± 24 min
Stimulační práh těsně po implantaci	0,9 ± 0,3 V

**Tabulka 2 Důvody neúspěchu implantace elektrody přes koronární sinus (KS)**

Gracilní větve KS	10
Nevhodná anatomie KS	15
Nestabilní poloha elektrody v KS	1
Stimulace n. phrenicus	1
Neúspěšná kanylace KS	5
Porucha elektrody	1
Absence žilního přístupu	1
Perzistující levostranná v. cava	1

## Diskuse

Resynchronizační terapie představuje v dnešní době vysoce účinnou léčbu srdečního selhání. Přes významné technické pokroky přesto pro 30–40 % nemocných není přínosná.<sup>5–6</sup> Důležitým principem její úspěšnosti je podle některých studií redukce mechanické dyssynchronie levé komory po zavedení SRL.<sup>10–11</sup> Optimální pozice levokomorové elektrody v místě pozdní aktivace mechanické kontrakce je tedy klíčová. Studie na zvířatech s použitím magnetické rezonance prokázala, že oblasti myokardu levé komory s maximem resynchronizace současně vykázaly i maximální přínos pro zvýšení ejekční frakce – jde tedy o optimální lokalitu umístění levostranné elektrody.<sup>12</sup> Ansalone a spol. ve své studii prokázali, že stimulace v místě pozdní aktivace vedla k významnému zlepšení ejekční frakce levé srdeční komory (EFLK), snížení end-systolického objemu levé srdeční komory (LVESV) a zvýšení tolerance zátěže.<sup>13</sup> Analýza oblasti pozdní aktivace myokardu byla prováděna pomocí echokardiografických technik tkáňové dopplerovské analýzy a „2D speckle tracking radial strain“.<sup>13</sup>

Primárním místem implantace levokomorové elektrody jsou v současnosti větve koronárního sinu. Umístění elektrody v této lokalitě je ale spojeno s výskytem některých nežádoucích komplikací. Dle studie MIRACLE, provedené u 571 nemocných, byla implantace elektrody do koronárního sinu neúspěšná v 8 %, v 6 % došlo k disekci nebo natržení koronárního sinu. U 1,2 % implantací došlo k závažným komplikacím (hemoperikard), dva nemocní zemřeli. V rámci registru Contak ([www.guidant.com](http://www.guidant.com)) bylo zjištěno 15 % neúspěšných implantací elektrody do koronárního sinu. Z anatomických a technických důvodů navíc není vždy možné umístit elektrodu v koronárním sinu tak, aby stimulovala místo s pozdní aktivací mechanické kontrakce.<sup>15</sup>

Chirurgická implantace levokomorové elektrody je tedy vhodnou alternativou při neúspěchu intravasální implantace do koronárního sinu. Je vždy spojena s větší invazivitou a nutností celkové anestezie, která je ale, ve srovnání s klasickými kardiokirurgickými operacemi, velmi krátká. Endoskopické metody (thorakoskopie, robotická implantace) vyžadují selektivní intubaci. Všechny námi popsané přístupy jsou miniinvazivní, operační rány jsou malé a dochází při nich k minimální traumatizaci okolních tkání. Rekonvalescence a rehabilitace je proto velmi rychlá.

K dosažení pozitivního efektu SRL je nutná implantace levokomorové elektrody do místa pozdní aktivace mechanické kontrakce myokardu. Tato lokalita je detekovatelná moderními metodami echokardiografické diagnostiky (tkáňová dopplerovská analýza, 3D analýza kinetiky, „2D speckle tracking radial strain“). Pokud se optimální místo nachází mimo žilní větve koronárního sinu nebo je implantace do koronárního sinu spojena s technickým neúspěchem, miniinvazivní chirurgická implantace je vhodnou metodou.

## Závěr

Miniinvazivní chirurgické metody implantace levokomorové elektrody pro SRL jsou vhodnou a bezpečnou alternativou při technickém neúspěchu intravasální implantace do větví koronárního sinu. Vzhledem k možnosti výborného přístupu k srdci umožňují přesné umístění do místa s pozdní aktivací a maximalizaci efektu biventrikulární stimulace.

## Literatura

1. Young JB, Abraham WT, Smith AL, et al. Combined cardiac resynchronization and implantable cardioversion defibrillation in advanced chronic heart failure: the MIRACLE ICD trial. *JAMA* 2003;289:2685–2694.
2. Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, et al. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med* 2001;344:873–880.
3. Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med* 2005;352:1539–1549.
4. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med* 2004;350:2140–2150.
5. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med* 2002;346:1845–1853.
6. Auricchio A, Stellbrink C, Sack S, et al. Long-term clinical effect of hemodynamically optimized cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure and ventricular conduction delay. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:2026–2033.
7. Pojar M, Voják J, Tauchman M, et al. Thorakoskopická implantace levokomorové epimyokardiální elektrody k biventrikulární srdeční stimulaci. *Cor Vasa* 2010;52:489–493.
8. DeRose J, Ashton R, Belsley S, et al. Robotically assisted left ventricular epicardial lead implantation for biventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1414–1419.
9. Ota T, Patronik NA, Schwartzman D, et al. Subxiphoid epicardial lead implantation using a miniature crawling robotic device. *J Surg Res* 2007;137:242–243.
10. Bax J, Bleeker G, Marwick T, et al. Left ventricular dyssynchrony predicts response and prognosis after cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:1834–1840.
11. Bleeker GB, Mollema SA, Holman ER, et al. Left ventricular resynchronization is mandatory for response to cardiac resynchronization therapy. *Circulation* 2007;116:1440–1448.
12. Helm RH, Byrne M, Helm PA, et al. Three-dimensional mapping of optimal left ventricular pacing site for cardiac resynchronization. *Circulation* 2007;115:953–961.
13. Ansalone G, Giannantoni P, Ricci R, et al. Doppler myocardial imaging to evaluate the effectiveness of pacing sites in patients receiving biventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:489–499.
14. Suffoletto MS, Dohi K, Cannesson M, et al. Novel speckle-tracking radial strain from routine black-and-white echocardiographic images to quantify dyssynchrony and predict response to cardiac resynchronization therapy. *Circulation* 2006;113:960–968.
15. Mair H, Sachweh J, Meuris B, et al. Surgical epicardial left ventricular lead versus coronary sinus lead placement in biventricular pacing. *Eur J Cardiothor Surg* 2005;27:235–242.

Došlo do redakce 23. 5. 2011

Přijato 23. 5. 2011