

KOMPLIKACE TRVALÉ KARDIOSTIMULACE: PERFORACE MYOKARDU KOMOROVOU STIMULAČNÍ ELEKTRODOU

Jan Petřů, Miloš Tábořský, Petr Neužil, Lucie Šedivá, Jindřich Kupec, Jan Škoda

Kardiologické oddělení Nemocnice Na Homolce, Praha

Perforace myokardu stimulační elektrodou je jednou z poměrně vzácných komplikací trvalé kardiostimulace. Užití elektrod s aktivní fixací oproti elektrodám pasivním toto riziko mírně zvyšuje. V naší kazuistice předkládáme případ nemocné po implantaci trvalého kardiostimulátoru s použitím komorové elektrody s aktivní fixací.

Pátý pooperační den byla pacientka vyšetřena pro recidivující presynkopální stavy při neúčinné stimulaci a byla diagnostikována perforace myokardu pravé komory elektrodou, což bylo doprovázeno rozvojem malého perikardiálního výpotku. Perforující elektroda byla extrahována a nově byla do pravé srdeční komory zavedena elektroda s fixací pasivní. Vlastní výkon proběhl bez komplikací.

Klíčová slova: stimulační elektroda, perforace, perikardiální výpotek.

RIGHT VENTRICLE PERFORATION FOLLOWING PACEMAKER IMPLANTATION

Myocardial perforation caused by pacing lead is a rare complication of pacemaker implantation. It is associated with the use of both active- and passive-fixation leads, but active fixation can increase the risk of perforation.

We report the patient in whom an active ventricular lead caused perforation of right ventricular wall. The patient was readmitted to hospital on 5th day after pacemaker implantation for complete failure of pacing with symptoms like dizziness and faintness. Afterwards, using echocardiogram and X-rays, diagnosis of perforation was revealed. There were signs of small-sized pericardial effusion around the distal end of lead. Perforating electrode was withdrawn without complications and immediately replaced by new passive-fixation lead.

Key words: pacing lead, perforation, pericardial effusion.

Interv Akut Kardiolog 2007; 6: 110–112

Kazuistika

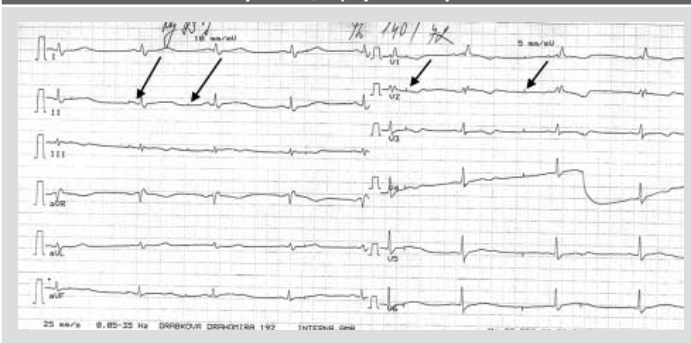
83letá nemocná s anamnézou hypertenze, po prodělané cévní mozkové příhodě, s ICHS a diabetem mellitem 2. typu, byla referovaná na naše pracoviště k implantaci trvalého kardiostimulátoru pro symptomatický (synkopa, únava, palpitace) sick sinus syndrom s paroxysmy fibrilace síní – indikace dle doporučení České kardiologické společnosti 4. 2. 3. a 4. 5. 1.⁽¹⁸⁾ Během monitorace ve spádovém lůžkovém zařízení byla trvale přítomná fibrilace síní s četnými asystolickými pauzami (max. 6 vteřin). Proto ještě před implantací trvalého kardiostimulátoru byla nemocná zajištěna dočasnou transvenózní stimulací. Echokardiografický náález byl přiměřený věku – degenerativní změny mitrální a aortální chlopně s lehkými regurgitacemi, normální funkce a kinetika levé komory (LK) s ejekční frakcí 60 %. Perikardiální výpotek nebyl patrný.

Implantace trvalého kardiostimulátoru byla provedena za standardních podmínek, bez akutních komplikací. Implantovali jsme jednodutinový kardiostimulátor Identity SR (St. Jude Medical) v režimu VVI, komorová stimulační elektroda byla zavedena cestou vena subclavia l. dx. Použili jsme elektrodu CapSureFix (4879, Medtronic, USA) s aktivní fixací, která byla nakonec vzhledem k nestabilitě elektrody na septu umístěna do hrotu pravé komory. Stimulační parametry byly přijatelné – stimulační práh 1,1 V/0,5 ms, potenciál 10,0 mV, impedance 550 Ω. Byla ověřena stabilita polohy elektrody a ani při stimulaci s maximálním výdejem nedocházelo ke dráždění bráničního nervu. Za rentgenologické kontroly byla dočasná elektroda bez problémů a beze změny polohy nově zavedené elektrody odstraněna. Po 4hodinovém klidu na lůžku a po kontrole stimulatoru (režim VVI, bazální frekvence 60/min s hysterezí 50/min, bipolární stimulace, výdej 3,6 V, šíře impulsu 0,4 ms) byla pacientka v dobrém stavu týž den přeložena zpět do

spádového lůžkového zařízení a odtud pak propuštěna následující den do domácího ošetřování. Od 3. pooperačního dne nemocná udávala opět stavy slabosti a nově i bodavé bolesti u srdečního hrotu (zvláště při nádechu, kašli a pohybu). Pro tyto obtíže byla vyšetřena na spádové interní ambulanci 5. pooperační den. Na EKG byla zachycena sinusová bradykardie 40/min s neúčinnou stimulací (obrázek 1). S tímto nálezem a s podezřením na dislokaci elektrody byla pacientka ihned poslána na naše pracoviště.

Fyzikální náález při příjmu byl až na bradykardii normální, v laboratoři lehká mikrocytární anémie (hemoglobin 116 g/l), mírně zvýšené CRP (15 mg/l). Koagulační parametry (aPTT, Quick) byly normální. Kontrolou kardiostimulátoru jsme zjistili extrémní nárůst stimulačního prahu (neúčinná stimulace i při maximálním výdeji) a vzestup impedance (> 2000 Ω). Byla přítomná i porucha sensingu. Provedli jsme rtg snímek hrudníku na polohu elektrody. Již z tohoto

Obrázek 1. Sinusová bradykardie, šipky označují neúčinnou stimulaci



MUDr. Jan Petřů

Kardiologické oddělení Nemocnice Na Homolce, Roentgenova 2, 150 30 Praha 5
e-mail: Jan.Petru@homolka.cz

Článek přijat redakcí: 23. 4. 2007
Článek přijat po přepracování: 3. 6. 2007
Článek přijat k publikaci: 6. 6. 2007

snímku byla velmi pravděpodobná perforace komorového myokardu elektrodou, jejíž distální konec jasně přesahoval konturu srdce (obrázek 2). Nález byl potvrzen cíleným echokardiografickým vyšetřením. V okolí elektrody byl patrný ohraničený perikardiální výpotek (6 mm) (obrázek 3). Indikovali jsme revizi stimulační soustavy. Za monitorace hemodynamických parametrů, se zavedenou intrakardiální echokardiografickou sondou a stand-by připraveného kardiokirurgického týmu byla provedena extrakce elektrody s následnou reimplantací nové – pasivní elektrody, která ale nebyla umístěna do hrotu pravé komory, ale těsněji za trikuspidální chlopuň. Po výkonu, který proběhl bez komplikací, jsme již na oddělení provedli kontrolní echokardiografické vyšetření. Perikardiální výpotek se jen mírně zvětšil – kolem hrotu pravé komory do 7 mm, nově se objevila perikardiální separace i za zadní stěnou LK (do 3–4 mm). Další echokardiografické kontroly prokazovaly postupnou regresí výpotku a známky jeho organizace. V pooperačním období jsme ještě podávali krevní transfuzi pro ztrátovou anémii (pokles hemoglobinu ze 116 g/l před implantací na 85 g/l po reimplantaci), dále byl stav komplikován trombózou axilární a podklíčkové žíly vpravo, kterou jsme léčili podáváním nízkomolekulárního heparinu s následnou warfarinizací. Pacientka byla propuštěna v dobrém stavu 12. pooperační den s plně funkční stimulací a nastavenou antikoagulační léčbou.

Diskuze

Perforace myokardu elektrodou je známou komplikací trvalé kardiostimulace. Nicméně patří mezi vzácné. Perforaci může způsobit jak elektroda s pasivní, tak i aktivní fixací^(9, 11). Použití aktivní elektrody dle současné literatury riziko této komplikace zvyšuje jen málo (1,4–3,8krát)⁽¹⁷⁾. Je známo, že častěji perforuje myokard síňová než komorová elektroda, což je jistě způsobené menší tloušťkou stěny pravé síně⁽¹⁾.

Perforace, narozdíl od penetrace (= patologický průběh elektrody myokardem, perikard zůstává mechanicky neporušen), je charakterizovaná průnikem konce elektrody (alespoň tipu u elektrody pasivní a fixačního šroubu u elektrody aktivní) do perikardiální dutiny či dále přes perikardiální listy.

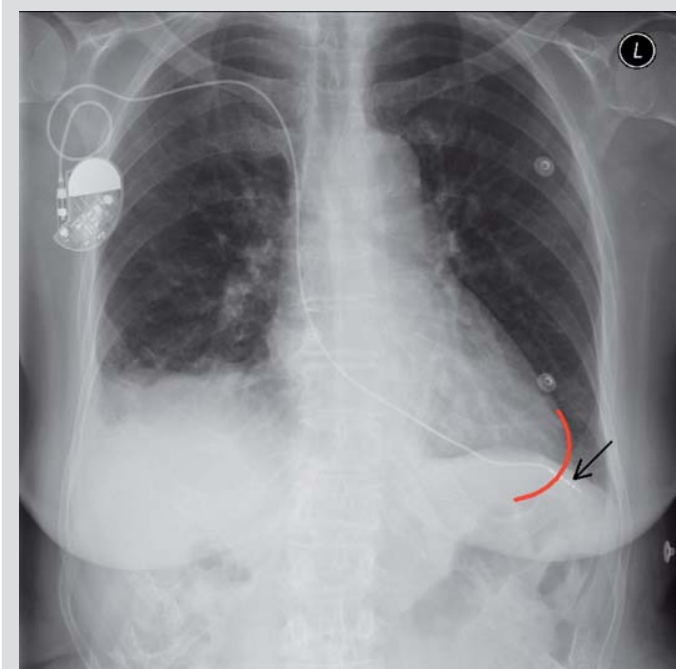
Hlavní rizikové faktory srdeční perforace při užití elektrody s aktivní fixací jsou:

- a) technické
 1. tuhost elektrody a styletu (vodícího drátu)
 2. overscrewing („přešroubování“) elektrody
 3. nešetrná manipulace s elektrodou intrakardiálně a násilné vytáhnutí elektrody bez předchozího vyšroubování
 4. neoptimální umístění elektrody
 5. počet repozicí
- b) klinické
 1. tloušťka srdeční stěny
 2. věk pacienta
 3. ženské pohlaví
 4. koagulační stav (antiagregační či antikoagulační léčba!)
 5. body mass index (BMI) < 20

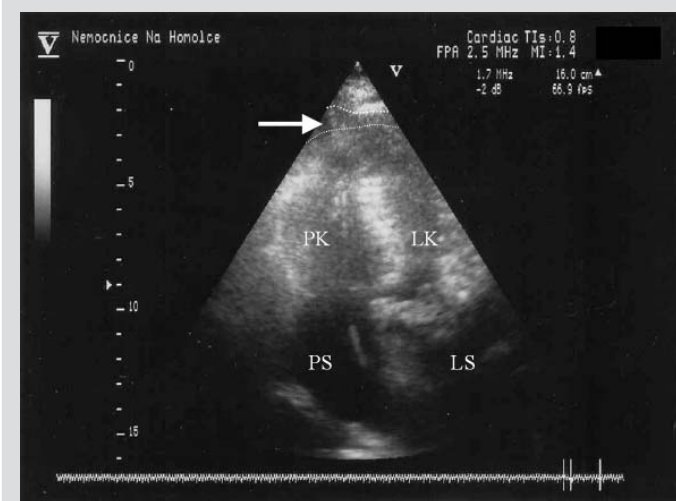
Výrazně též závisí na zkušenostech operátora a výběru typu elektrody. Důležitým rizikovým faktorem je místo fixace elektrody! V pravé síni je jistě bezpečnější umístit elektrodu do ouška než do oblasti volné laterální stěny. Co se týče komorové elektrody, tak minimální riziko perforace je v midseptální pozici. Rizikovější je hrotová poloha a ještě více arteficiální stimulace z volné stěny pravé komory.

Incidence perforace srdeční stěny stimulační elektrodou dle dostupné literatury není přesně známa, pohybuje se řádově v desetinách procent. V souboru

Obrázek 2. Rentgenový snímek hrudníku, šipka ukazuje distální konec stimulační elektrody jasně přesahující konturu srdce



Obrázek 3. Echokardiografické zobrazení – apikální čtyřdutinová projekce (A4C). Stimulační elektroda proniká přes stěnu pravé komory a její distální konec (šipka) zasahuje do okolního perikardiálního výpotku (ohraňčen čarami)



LS – levá síň, PS – pravá síň, LK – levá komora, PK – pravá komora

1 474 primoimplantací Parsonnet a spol. referuje o 273 komplikacích, z nichž 9 bylo srdečních perforací (0,6 %) a z toho 2 srdeční tamponády (0,1 %) (6). Nicméně technika fixace a typy elektrod nebyly blíže specifikovány. Glikson a spol. zase referoval v souboru 168 pacientů o 3 perforacích síňové svaloviny při použití elektrod s aktivní fixací (1,7 %), z toho ve 2 případech byla nutná perikardiocentéza⁽⁷⁾.

Asi největší soubor představili v roce 2005 lékaři z Mayo Clinic – 4 280 implantovaných elektrod, z toho u 50 (1,2 %) došlo k perforaci. Žádný nemocný na tuto komplikaci nezemřel⁽¹⁷⁾.

Klinické projevy perforace myokardu jsou různorodé. Nejčastěji jsou přítomné bodavé či píchavé bolesti na hrudi (v prekordiu či za sternem). Intenzita bolesti se může měnit v souvislosti s dechovými pohyby nebo se změnou polohy těla. V případě průběhu elektrody blízko bráničního nervu může dojít k fascikulacím

bránice. V řadě případů je hlavním projevem porucha stimulace (intermitentní nebo trvalá) a s ní související případné příznaky, např. vertigo, presynkopy, synkopy, dušnost, palpitace. Někdy může perforace probíhat asymptomaticky a prvním projevem je pak patologická EKG křivka s neúčinnou stimulací. Srdeční tamponáda jako komplikace perforace je velmi vzácná. Pokud k ní dojde, tak již obvykle v průběhu implantace stimulátoru či do 24 hodin od výkonu⁽²⁾. V literatuře jsou popisovány i raritní případy, např. když se perforace projevila pneumotoraxem kontralaterálně od místa implantace stimulátoru. Toto bylo způsobeno poškozením plicního parenchymu fixačním šroubem perforující síťové elektrody⁽⁵⁾. V jiném případě perforovala stimulační elektroda hrudní stěnu, což se projevilo podkožním hematodem⁽⁶⁾. Nebo došlo k prostupu elektrody až do jaterní tkáně.

V případě podezření na perforaci myokardu stimulační elektrodou je nezbytné provést cílené echokardiografické vyšetření⁽²⁾. To v typickém případě prokáže patologický průběh distálního konce elektrody přes stěnu síně či komory a různě velký perikardiální výpotek (od minimální perikardiální separace až po známky tamponády). Velmi přínosné a důležité je skiaskopické vyšetření. S pomocí C ramene můžeme v různých projekcích posuzovat průběh distální části elektrody a vyjádřit se, zda opravdu přesahuje konturu srdečního stínu. V našem případě pro perforaci svědčil již prostý rtg snímek hrudníku. Při pochybnostech se dá použít CT hrudníku⁽¹⁵⁾, ale i to má své limity a to především pro metalické artefakty, které ve svém okolí stimulační elektrody vytvářejí.

Literatura

1. Sivakumaran S, Irwin M, Gulamhusein S, Senaratne M. Postpacemaker Implant Pericarditis: Incidence and Outcomes with Active-Fixation Leads. *PACE* 2002; 25: 833–837.
2. Alvarez V, Tamargo J, Aguado M et al. Delayed myocardial perforation following pacemaker implantation. *International Journal of Cardiology* 2004; 93: 89–91.
3. Alexandre J, Trigano A, Taramasco V et al. Incidence of Perforation and Other Mechanical Complications During Dual Active Fixation. *PACE* 1996, 19 (Pt. II): 1828–1831.
4. Boer-Dilling D, Willems R, Heidbuchel H. Pericardial effusion and right-sided pneumothorax resulting from an atrial active-fixation lead. *Eropace* 2003; 5: 419–423.
5. Srivathsan K, Byrne RA, Appleton CP, Scott LR. Pneumopericardium and pneumothorax contralateral to venous access site after permanent pacemaker implantation. *Europace* 2003; 5: 361–363.
6. Parsonnet V, Bernstein AD, Neglia D. Nonthoracotomy ICD implantation: Lessons to be learned from permanent pacemaker implantation. *PACE* 1995; 18: 1597–1600.
7. Glikson M, Von Feldt L, Suma V et al. Clinical surveillance of an active fixation bipolar polyurethane insulated pacing lead. *PACE* 1994; 17: 1399–1404.
8. Van Acker R, Dielen D, Eycken M. An exceptional case on helix of an active fixation lead perforating the right atrial wall resulting in bleeding from a pericardial artery and cardiac tamponade. *Eur JCPE* 1993; 1: 67–69.
9. Greene TO, Portnow AS, Huang SK. Acute pericarditis from an endocardial active fixation screw-in atrial lead. *PACE* 1994; 17: 21–25.
10. Payne GE, Dunham DG, Rao AC et al. Clinical experience with a new lead combining active fixation with steroid elution. *PACE* 1994; 17: 1665–1671.

Základní léčba v případě hemodynamické stability pacienta spočívá v šetrné extrakci perforující elektrody a její repozici či výměně elektrody s umístěním do jiné pozice. Vše je nutné provádět ve specializovaném stimulačním centru, za pečlivé monitorace vitálních funkcí, s echokardiografickou kontrolou a kardiokirurgickým zázemím. Při srdeční tamponádě předchází extrakci elektrody vždy perikardiocentéza, pak v závislosti na velikosti perforace a dalším vývoji je nutno zvážit i kardiokirurgický výkon.

Na závěr je vhodné připomenout, že ne každý perikardiální výpotek vzniklý v souvislosti s implantací kardiostimulátoru (a to např. i s klinickými projevy ve smyslu perikardiální bolesti), musí být projevem byt i jen „mikroperforace“ srdeční stěny. Toto bývá spíše následkem traumatické zánětlivé reakce myoperikardu na cizorodý materiál¹, a tak i léčba oproti prokázané perforaci je rozdílná.

Závěr

Elektrody s aktivní fixací jsou v dnešní době rutinně používány. Výhodou je především okamžitá stabilita elektrody v srdečních oddílech, čehož se využívá např. u pacientů dependentních na stimulaci či u implantací na bázi ambulantního zákroku⁽³⁾. Jedná se o metodu bezpečnou s nízkým výskytem komplikací. V případě perforace myokardu elektrodou je indikována její šetrná extrakce s následnou repozicí či výměnou elektrody, vše musí být prováděno ve specializovaném kardiostimulačním centru.

11. Borst U, Maisch B, Barth P et al. Three cases of cardiac tamponade following right ventricular perforation with transvenous tined leads. *Eur JCPE* 1992; 2: 148–150.
12. Kindermann M, Schwaab B, Frohlig G et al. Bipolar active fixation atrial leads: Comparison of two new lead models. *PACE* 1998; 21: 2285–2290.
13. Ellenbogen KA, Wood MA, Shepard RK. Delayed complications following pacemaker implantation. *Pacing Clin. Electrophysiology* 2002; 25: 1155–1158.
14. Uwe KH, Wiegand MD, Wilke I MD, Bonnemeier H MD, Eberhardt F MD, Bode F MD. (2006) Inadequate ICD Discharges Due to Diaphragmatic Electromyopotential Oversensing as the First Sign of Right Ventricular Lead Perforation. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 29; 10: 1176–1178.
15. Henrikson CHA, Leng CHT, Yuh DD, Brinker JA. Computed Tomography to Assess Possible Cardiac Lead Perforation. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 29; 5: 509–511.
16. Laborderie J, Bordachar P, Reuter S, Clementy J. Myocardial pacing lead perforation revealed by mammary hematoma next to the device pocket. *Cardiovasc Electrophysiol* 2007; 18: 338.
17. Mahapatra S, Bybee KA, Espinosa RE et al. Incidence and predictors of cardiac perforation after permanent pacemaker placement. *Heart Rhythm* 2005; 2: 907–911.
18. Doporučení pro implantace kardiostimulátorů, ICD a srdeční resynchronizační léčbu. *Cor et Vasa* 2005; 47: 59–68.
19. Vlay SC. Complications of Active-Fixation Electrodes. *PACE* 2002, vol. 25, no. 8: 1153–1154.
20. Ellenbogen KA, Wood MA. Techniques of pacemaker implantation and removal. Fourth Edition of „Cardiac Pacing and ICD“, Blackwell Publishing; 5: 218.
21. Leloir P. Accidents will happen (so be prepared), Editorial commentary, *Heart Rhythm* 2005; 2: 912–913.