

TRANSPLANTACE SRDCE JAKO ŘEŠENÍ RIZIKA KOMOROVÝCH ARYTMÍÍ

MUDr. Milan Sepší

Interní kardiologická klinika FN, Brno

Standardním řešením rizika náhlé srdeční smrti je v posledním desetiletí implantabilní kardioverter-defibrilátor. Popisujeme raritní případ, kdy arytmiická příčina (extrémně vysoký defibrilační práh u pacienta s dilatační kardiomyopatií) vedla až k nutnosti ortotopické transplantace srdce pacienta s funkční třídou NYHA II.

Úvod

Standardním řešením rizika náhlé srdeční smrti je v posledním desetiletí implantabilní kardioverter-defibrilátor (ICD). Tato bezpečná metoda se stává rutinní, indikační kritéria se s vývojem medicínského poznání rozšiřují a umožňují ve většině případů prodloužení života pacienta. Implantační procedura je relativně krátká, po přípravě pacienta je v lokální anestezii zajištěn žilní vstup buď přes vena cephalica nebo vena subclavia, endokardiálně je zavedena elektroda s jedním nebo dvěma defibrilačními vinutími, podle vhodnosti s pasivní či aktivní fixací (6). V případě dvoudutinového ICD je přidána síňová elektroda, v případě biventrikulárního přístroje elektroda do některé z větví koronárního sinu pro stimulaci levé komory srdeční. Po přípravě kapsy a zafixování elektrody v žíle je na elektrody napojen přístroj, který je následně zafixován v podkoží, následuje sutura podkoží a kůže. Standardní implantační procedura předpokládá testování funkce ICD – v celkové anestezii je indukována samotným ICD přístrojem maligní arytmie, kterou musí přístroj správně detekovat a zaléčit. V případě, že výboj z přístroje nezruší maligní dysrytmii, je možno změnit u některých přístrojů vektor a charakteristiku defibrilačního výboje, eventuálně změnou polohy elektrody je možno docílit snížení defibrilačního prahu. Ostatní metody – jako přídatné podkožní elektrodové systémy – jsou užívány zřídka.

Kazuistika

Pacient JT, ročník 1952, byl dlouhodobě léčen a dispenzarizován na naší klinice. Od roku 1991 byl léčen pro dilatační kardiomyopatii. Pro vznik sick sinus syndromu byl v roce 1993 zajištěn dvoudutinovou (DDD) kardiostimulací – síňová elektroda byla použita bipolární, komorová unipolární (obrázek 1). Z jiných onemocnění – operace kolene a levého femuru po úrazech. V roce 1998 po prodělané oběhové zástavě na podkladě fibrilace komor mu byl implantován jednodutinový ICD systém a kardiostimulátor byl reprogramován do režimu síňové stimulace (AAI) – k prefe-

renci vlastního převodu, chronicky s blokem levého raménka Tawarova. V dalším sledování prodělal 2 fibrilace komor (VF), správně detekované i léčené. I přes plnou terapii dochází k progresi dušnosti, poklesu ejekční frakce a zhoršení srdečního selhání. V roce 2004 v rámci pravidelného sledování byl zjištěn pokles napětí baterie – bylo dosaženo indikátoru k elektivní výměně přístroje a vzhledem k progresi srdečního selhání byl indikován k rozšíření na biventrikulární systém. 20. 6. 2004 byl přijat kardiopulmonálně kompenzován, subjektivně bez větších potíží, dušnost NYHA III. Objektivní vyšetření: váha: 69 kg, výška: 178 cm, BMI: 21,77, BSA 1,847: TK 110/70, TF 70 AAI stimulace, vlastní převod PQ 0,18, QRS 0,24, plná terapie srdečního selhání – ramipril 1,25 mg 1x denně, furosemid střídavě 125 mg a 60 mg 1x denně, bisoprolol 5 mg 1x denně + kyselina acetylosalicylová 100 mg 1x denně, amiodaron 200 mg 1x denně. Vstupní laboratoř bez větších pozoruhodností. 22. 6. byla provedena explantace původního ICD přístroje, explantace PM z pravé podklíčkové krajiny a reimplantace ICD. Vzhledem k poškození původní komorové elektrody byla implantována nová elektroda do pravé srdeční komory – St. Jude Medical (SJM) RIATA 1570, stimulační práh 0,4 V/0,7 mA, R vlna nad 20 mV, poloha elektrody stabilní. Dále bez komplikací, byla implantována síňová elektroda SJM Membrane Ex 1474, stimulační práh 0,5 V/0,9 mA, P 4,5 mV, stabilní a bylo pokračováno implantací elektrody do posterolaterální větve nad levou komoru SJM Quick-site, stimulační práh 0,5 V, 0,9 mA, R vlna: 20 mV, odpor: 700 ohm. Na elektrody napojen přístroj SJM Epic HF, maximální energie: 31 J. Následně bylo přikročeno k testování defibrilačního prahu – indukována fibrilace komor, refrakterní k výbojům ICD i k výbojům zevního defibrilátoru. Zahájili jsme kardio-pulmonální resuscitaci (KPR), aplikace katecholaminů (tensamin), bikarbonátu, intubace, řízená ventilace, pokračováno v externích defibrilačních výbojích 330 J. Nakonec po aplikaci 3 ampulí trimekainu a 12minutové KPR byla defibrilace úspěšná – obnoven sinusový rytmus, dosta-

tečně spontánní dýchání. Nemocný byl extubován a převezen na lůžko JIP k monitoraci. Zde postupně dochází ke zlepšení stavu, vysazení katecholaminů, a stabilizaci (obrázek 2, 3). Bylo rozhodnuto o rozšíření systému o podkožní elektrodu, vzhledem k subfebriliím i přes ATB terapii augmentinem s časovým odstupem. 29. 6. 04 v lokální anestezii a analgosedaci provedena implantace podkožních přídatných elektrod – Guidant Array AQ XP do 4. 5. a 6. mezižebří vlevo, vzhledem k předpokládanému vysokému defibrilačnímu prahu nebylo testování provedeno během implantace (obrázek 4), ale po přípravě 1. 7. Za asistence anesteziologa byla indukována fibrilace komor, opět rezistentní, defibrilace z ICD také neúčinná, defibrilace externím defibrilátorem neúčinná. Opět bylo nutno zahájit KPR, intubace, zavést řízenou ventilaci. Nakonec byla úspěšná terminace dvěma externími defibrilátory současným manuálně řízeným výbojem – celkem 25x externě defibrilován. KPR komplikována popáleninami a zlomeninou žeber, dále nutná hospitalizace na intenzivním lůžku. Vzhledem k nedostatečné účinnosti ICD bylo rozhodnuto o chirurgickém řešení situace – předvedení na centru kardiiovaskulární a transplantační kardiochirurgie s návrhem na ortotopickou transplantaci srdce (OTS) z arytmiické indikace. Bylo rozhodnuto o zařazení na urgentní waiting list. V té době byla pacient KP kompenzovaný, funkčně v třídě NYHA II při současné resynchronizační terapii. Následně došetřen – ultrazvukové vyšetření srdce: dominovala významně dilatovaná, kulovitě remodelovaná LK s těžkou dysfunkcí – odhad ejekční frakce 15 %, mitrální regurgitace II–III, bez aortální vady, trikuspidální regurgitace I., perikard volný. Selektivní koronarografie nenalezla postižení koronárních tepen, byla popsána těžká globální hypokontraktilita, odhad EF 10 %, pravostranná katetrizace (mmHg): RA 4, RV 22/1/end diastola 4, PA 19/7/střední 11, PCW 8. Srdeční výdej – 2,91 l/min, CI 1,36 l/min, PVR 82 dyn. s.cm resp. 1,02 Woodových jednotek. Následovala zvyklá příprava před OTS. Pacient byl přeložen na Interní kardiologickou kliniku

Fakultní nemocnice U svaté Anny 20. 7. 2004. Zde za hospitalizace bez větších potíží, afebrilní, kardiopulmonálně kompenzován. Hospitalizace trvala do 14. 9. 2004, kdy byl přeložen na CKTCH a provedena OTS bez komplikací. Po rekonvalescenci propuštěn do domácího ošetření. Čtyři měsíce po transplantaci při běžné námaze je bez větších subjektivních potíží, zvládne 60 schodů bez dušnosti.

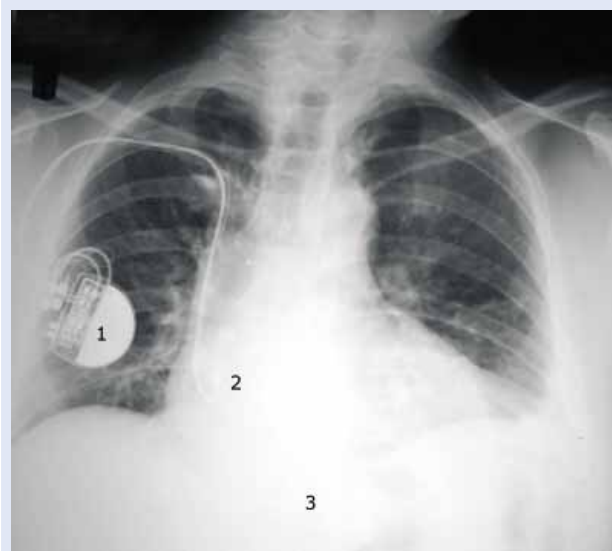
Diskuze

Součástí implantační procedury je i otestování funkčnosti defibrilačního systému s měřením defibrilačního prahu. Sestává z ověření dostatečné kvality intrakardiálního signálu a ze zjištění defibrilačního prahu (defibrillation threshold, DFT). DFT je definován jako šok o minimální energii, která je schopna zastavit indukovanou fibrilaci komor. Zjištění DFT předpokládalo celkovou anestezii, zna-

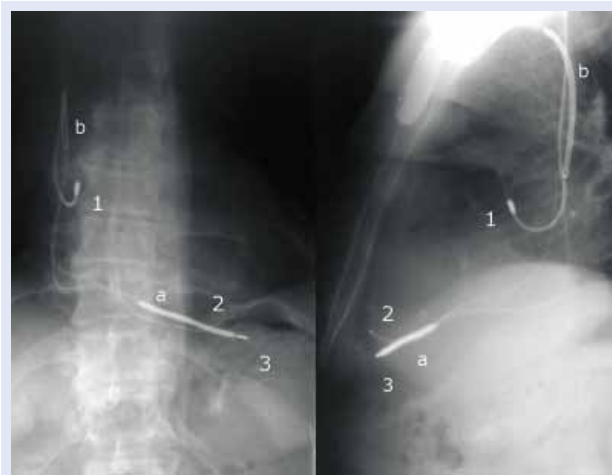
menalo prodloužení času implantace a opakované indukce fibrilace komor (u metody „step-down“ $4,6 \pm 1,4^{\text{a}}$) – které mohou vést k hemodynamickému kolapsu krevního oběhu, k poškození myokardiálních i mozkových buněk nebo dokonce ke smrti (sawdrow). Takto stanovený DFT ale ne vždy odpovídá skutečné energii nutné k účinné defibrilaci (vliv iontové dysbalance, ischemie myokardu či zhoršení srdečního selhání) – což vedlo přes testování DFT+ (definovaného jako DFT, který 2x po sobě zastaví VF) (3, 7) až ke stanovení 10 J hranice jako bezpečného rozmezí pro ukončení VF – v současné době se na většině pracovišť ve světě testuje v rámci implantace 2x terminace indukované fibrilace komor výbojem energií o 10 J menší, než je maximální kapacita přístroje. Při současných možnostech ICD (bifázický šok a aktivní povrch přístroje sloužící jako

jeden pól) dosáhneme ve většině případů úspěšného ukončení VF, dokonce se v recentních údajích z literatury objevuje i možnost implantace bez indukce VF (1, 4, 10, 11) – stanovením horní meze vulnerability (upper limit of vulnerability, ULV definovanou jako nejnižší energie, která při pokusu o vyvolání VF šokem do T vlny nezpůsobí fibrilaci komor) můžeme u cca 60 % pacientů eliminovat nutnost indukce (jako bezpečná se jeví hodnota ULV 11 J při R vlně nad 7 mV). Vysoký defibrilační práh zjišťujeme v 0–8 % implantací (2, 5, 8). Jako řešení se doporučuje změna polarity výboje (pokud to přístroj umožňuje), změna polohy elektrody v pravé komoře – pozice v hrotu PK co nejbližší septu či výtokový trakt, přidání další elektrody (vinutí v horní duté žíle, elektroda v koronárním sinu, podkožní elektroda či epikardiální elektrody z torakotomického přístupu) či implan-

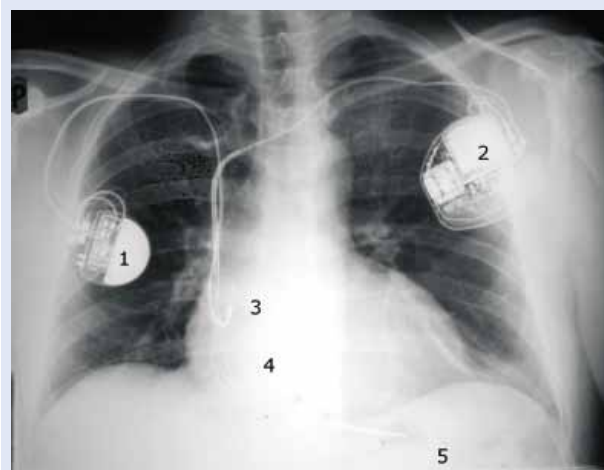
Obrázek 1. Rok 1993: Stav po implantaci DDD (1) kardiostimulátoru, (2) patrné místo inserce síňové elektrody, (3) komorová elektroda zaniká sumací v srdečním stínu.



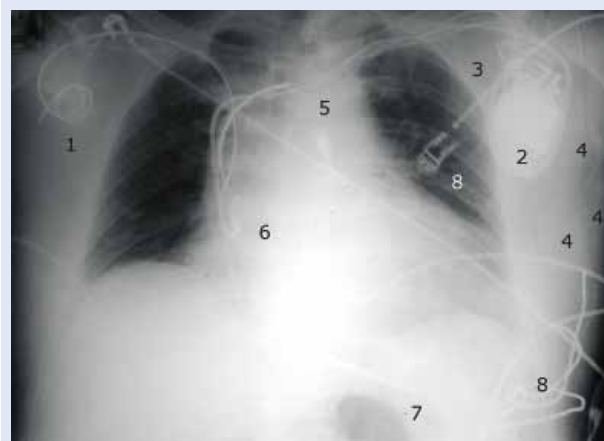
Obrázek 3. Rok 1998: Stav po implantaci kardiostimulátoru a ICD, předozadní a boční snímek. (1) síňová elektroda, (2) komorová elektroda, (3) defibrilační elektroda s proximálním (a) a distálním (b) vinutím.



Obrázek 2. Rok 1998: Stav po implantaci ICD. (1) Kardiostimulátor vpravo, (2) ICD vlevo, (3) síňová elektroda kardiostimulátoru, (4) komorová elektroda kardiostimulátoru a (5) konec defibrilační elektrody kříží bránici.



Obrázek 4. Stav po reimplantaci ICD + implantaci podkožní přídavné elektrody: (1) slepě končící původní elektrody kardiostimulátoru, (2) defibrilátor, (3) defibrilační elektrody napojeny přes adaptér do ICD, (4) přídavná elektroda Array, (5) z levé strany přes venu kavu superior zavedeny: původní a nová defibrilační elektroda, nová síňová elektroda a elektroda pro stimulaci levé komory, (6) inserce síňové elektrody, (7) inserce defibrilační elektrody, (8) povrchové elektrody EKG.



tace i přes vysoký DFT (5). Ve studii Golda (2) s elektrodou s jedním defibrilačním vinutím ze 114 implantací mělo DFT dostatečný 105 (92%) pacientů, 7 pacientů vyžadovalo přídatnou podkožní elektrodu a u 2 došlo ke snížení DFT po vysazení antiarytmické terapie a kompenzaci srdečního selhání. Rizikové faktory vysokého DFT byly: dilatace levé komory a vysoký body-mass index (2), resp. váha a výška, mužské pohlaví a šířka QRS komplexu (8) – většina těchto faktorů byla u pacienta JT přítomna. Při použití elektrod s dvěma vinutími (distální v pravé komoře, proximální v horní duté žíle) bývá úspěšnost těchto postupů až 100 %. U našeho pacienta jsme již primárně použili elektrodu s dvěma vinutími. Přídavná elektroda nezlepšila DFT a vzhledem k protrahovaným resuscitacím po neúspěšné terminaci indukovaných fibrilací by další testování zvýšilo riziko elektromechanické disociace – proto byl zvolen v literatuře ojedinělý případ řešení – OTS, ke které byl indukován pacient ve funkční třídě NYHA II – z arytmiické indikace.

Závěr

V popsaném případě paradoxně posloužil ICD s biventrikulární stimulací k oběhové stabilizaci a nikoliv k odstranění rizika náhlé sr-

deční smrti při maligní arytmií. Pro trvalý riziko maligní arytmiie byl pacient ve funkční třídě NYHA II indikován k ortotopické transplantaci srdce, kterou úspěšně podstoupil.

Literatura:

1. Glikson M, Gurevitz OT, Trusty JM, et al. Upper Limit of Vulnerability Determination During Implantable Cardioverter-Defibrillator Placement to Minimize Ventricular Fibrillation Inductions Am J Cardiol 2004; 94: 1445–1449.
2. Gold MR, Khalighi K, Kavesh NG, et al: Clinical Predictors of Transvenous Biphasic Defibrillation Thresholds Am J Cardiol 1997; 79: 1623–1627.
3. Gold MR, Higgins S, Klein R, et al. Efficacy and Temporal Stability of Reduced Safety Margins for Ventricular Defibrillation Primary Results From the Low Energy Safety Study (LESS) Circulation. 2002; 105: 2043–2048.
4. Green UB, Garg A, Al-Kandari F, et al. Successful implantation of cardiac defibrillators without induction of ventricular fibrillation using upper limit of vulnerability testing Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology. Feb 2003; 8, 1: 71–75.
5. Kasanuki H, Takeichi K. High Defibrillation Energy Requirements: Current Management Cardiac Electrophysiology Review; Mar 2001; 5, 1: 63–66.
6. Kozák M., Křivan L, Smrál B. Implantabilní kardiovertory-defibrilátory v prevenci náhlé srdeční smrti, Vnitř Lék; 2001; 47, 6: 361–370.
7. Neuzner J, Liebrich A, Jung J, et al. Safety and Efficacy of Implantable Defibrillator Therapy with Programmed Shock Energy at Twice the Augmented Step-Down Defibrillation Threshold: Results of the Prospective, Randomized, Multicenter Low-Energy Endotax Trial, Am J Cardiol 1999; 83: 34D–39D.
8. Raitt MH, Vanerio G, Castle LW, et al: Clinical predictors of the defibrillation threshold with the unipolar implantable defibrillation system J Am Coll Cardiol 1995; 25; 1576–1583.
9. Shorofsky SR, Peters JW, Rashba EJ, et al: Comparison of Step-Down and Binary Search Algorithms for Determination of Defibrillation Threshold in Humans, PACE 2004; 27: 218–220.
10. Strickberger AS, Klein GJ. Is Defibrillation Testing Required for Defibrillator Implantation? J Am Coll Cardiol 2004; 44: 88–91.
11. Swerdlow CD. Implantation of Cardioverter Defibrillators Without Induction of Ventricular Fibrillation, Circulation. 2001; 103: 2159–2164.