



Primární prevence náhlé srdeční smrti – ICD pro všechny pacienty s dysfunkcí srdeční komory?

Lubomír Křivan

Interní kardiologická klinika, Fakultní nemocnice Brno, Česká republika

Křivan L. **Primární prevence náhlé srdeční smrti – ICD pro všechny pacienty s dysfunkcí srdeční komory?** *Cor Vasa* 2010;52:30–35.

I přes pokroky v diagnostice a léčbě srdečních onemocnění zůstává náhlá srdeční smrt stále aktuálním problémem. Implantabilní kardiovertery-defibrilátory (ICD) se v prevenci náhlé srdeční smrti úspěšně užívají již třetí dekádu. Za posledních deset let však došlo k významnému obratu. Počty sekundárně preventivních implantací ICD jsou téměř stabilní, zatímco počty nositelů ICD z primárně preventivních důvodů stále rostou. Se zvyšujícím se počtem pacientů indikovaných k implantaci klesá účinnost a roste nákladnost léčby implantabilními kardiovertery-defibrilátory. Cílem sdělení je uvedení doporučených postupů pro primárně preventivní implantace ICD do kontextu s výsledky velkých multicentrických studií. Sdělení se snaží definovat profil pacientů, kteří z implantace ICD neprofitují, přestože splňují kritéria primární prevence.

Klíčová slova: Implantabilní kardioverter-defibrilátor – Náhlá srdeční smrt – Primární prevence

Křivan L. **Primary prevention of sudden cardiac death – ICDs for every patient with ventricular dysfunction?** *Cor Vasa* 2010; 52:30–35.

Despite advances in the diagnosis and treatment of cardiac diseases, sudden cardiac death remains a most topical problem. Implantable cardioverter-defibrillators (ICDs) have been used in sudden cardiac death prevention for almost three decades. A major breakthrough has occurred over the last ten years. The number of secondary prevention ICD implantations has remained nearly stable whereas that of primary prevention ICD recipients has increased. As the number of ICD-indicated patients increases, ICD efficacy declines and costs rise dramatically. The objective of this paper is to put the guidelines for primary prevention ICD implantation into context of results of large multicenter studies. The article tries to define the profile of patients who fail to benefit from ICD implantation even though meeting the primary prevention criteria.

Key words: Implantable cardioverter-defibrillator – Sudden cardiac death – Primary prevention

Adresa: MUDr. Lubomír Křivan, Ph.D., Interní kardiologická klinika, FN Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno, Česká republika, e-mail: lkřivan@fnbrno.cz

Úvod

Náhlá srdeční smrt je v Evropě odpovědná zhruba za 2 500 úmrtí denně. I když je nejčastější u pacientů s organickým onemocněním srdce, je individuálně nepředvídatelná. Hlavním mechanismem náhlého úmrtí jsou maligní arytmie. V současné době neznáme lepší a spolehlivější terapii maligních arytmií než implantabilní kardioverter-defibrilátor (ICD). Od prvního užití ICD u člověka již uplynulo téměř třicet let.¹ Původními kandidáty implantace byli nemocní, kteří prodělali maligní arytmii a většinou byli resuscitováni pro zástavu oběhu. Od roku 1996, kdy byla pu-

blikována data primárně preventivní studie MADIT, se začal zvyšovat počet primárně preventivních indikací, kdy byl defibrilátor implantován i nemocným, kteří dosud maligní arytmii neprodělali. Podle dat z USA tvořily primárně preventivní implantace v roce 2006 celých 79 % ze všech implantací ICD.² V evropských státech sice nejsou rozdíly tak významné, ale trend v nárůstu počtu primárně preventivních implantací je obdobný. Cílem následujícího textu je popsat současné možnosti primární prevence náhlé srdeční smrti, shrnout výsledky studií včetně jejich limitů a zamyslet se nad trendy snižování rizika náhlé srdeční smrti v populaci.

Studie zabývající se primární prevencí náhlé srdeční smrti

Za posledních třináct let proběhlo celkem deset randomizovaných primárně preventivních studií, jejichž cílem bylo prokázat prospěch nemocných se zvýšeným rizikem náhlé srdeční smrti z léčby ICD proti konvenční farmakoterapii. U pacientů s ischemickou chorobou srdeční (ICHS) to byly studie MADIT a MADIT-II, CABG-Patch, MUSTT a DINAMIT. Na nemocné s dilatační kardiomyopatií se zaměřily studie AMIOVIRT, CAT a DEFINITE. Pacienty z obou skupin etiologického spektra srdečního postižení pak zahrnovaly studie SCD-HeFT a COMPANION.³ Dilema, které provází celou historii primárně preventivních implantací ICD, je patrné zejména u pacientů s ICHS. Zatímco do studie MADIT⁴ byli zařazeni nemocní po infarktu myokardu s ejekční frakcí levé komory (EF LK) nižší než 35 %, kteří měli dokumentovanou přítomnost nesetrválých komorových tachykardií a inducibilní maligní arytmií při programované stimulaci komor, ve studii MADIT-II⁵ již stačila k implantaci ICD pouze přítomnost jizvy po infarktu myokardu a EF LK nižší než 30 %, a ve studii SCD-HeFT⁶ dokonce stačilo, aby pacienti se srdečním selháním měli EF LK nižší než 35 %. Ejekční frakce se tak stala hlavním a někdy i jediným stratifikačním znakem rizika náhlé srdeční smrti. Zatímco studie MADIT byla cílena na úzce selektovanou skupinu pacientů s vysokým rizikem náhlé srdeční smrti, studie MADIT-II a SCD-HeFT pracovaly s mnohem větší částí populace. Se snižujícím se množstvím stratifikačních znaků však klesá absolutní redukce rizika a stoupá počet léčených k záchraně jednoho života (NNT). Ve studii MADIT bylo dosaženo absolutní redukce rizika 46 % a NNT 2,2, ve studii MADIT-II činila absolutní redukce rizika 16 % a NNT 6,3 a ve studii SCD-HeFT byla absolutní redukce rizika 8 % a NNT 12,5 (čísla jsou uváděna pro pětileté sledování, viz tabulku 1).³ Všechny primárně preventivní studie prokázaly

redukci rizika náhlé srdeční smrti pomocí defibrilátorů a většina prokázala i redukci celkové mortality. Mezi studie, které nepotvrdily redukci celkové mortality, patří CAT a AMIOVIRT,^{7,8} obě s poměrně malým počtem pacientů (104 a 103 oproti 2 521 ve studii SCD-HeFT). U pacientů s ICHS byly provedeny studie CABG-Patch a DINAMIT.^{9,10} U prvně jmenované studie byli pacienti randomizováni k léčbě ICD po kardiochirurgické revaskularizaci myokardu při patologickém nálezů pozdních potenciálů na EKG. Vzhledem k malému výskytu náhlé srdeční smrti u úspěšně revaskularizovaných nemocných byla účinnost ICD nízká. Ve studii DINAMIT byli léčeni pomocí ICD pacienti s nedávno proběhlým infarktem myokardu (6–40 dní) a EF LK nižší než 30 % s nálezem nízké variability srdeční frekvence. Redukce náhlé smrti o 58 % pomocí ICD byla bohužel negativně vyvážená vzestupem „nearytmické“ smrti v ICD větvi. Ve studii VALIANT,¹¹ která sledovala účinek podávání captoprilu časně po infarktu myokardu, bylo hodnoceno také 3 852 pacientů s EF LK nižší než 30 %. Výskyt maligní arytmiie s nutností resuscitace zde byl v prvním měsíci po infarktu myokardu šestkrát vyšší než v následujícím roce. Většina úspěšně resuscitovaných se pak dožila konce sledování. Tato data výrazně podporují časnou implantaci ICD po infarktu myokardu u pacientů s dysfunkční komorou. Jedním z důvodů, proč studie DINAMIT nevyšla, může být i to, že pacienti do ní byli zařazováni v průměru o 14 dnů později po infarktu myokardu než ve studii VALIANT, tedy příliš pozdě. S výjimkou těchto výsledků většina studií v primární prevenci prokázala signifikantní redukci celkové mortality ve prospěch implantabilních kardioverterů-defibrilátorů. Relativní redukce se pohybovala v rozmezí 20–30 % a absolutní redukce mortality byla 1,5–3 % ročně. Výsledky studií vedly k vytvoření doporučených postupů pro implantace ICD v primární prevenci. V České republice začala platit guidelines pro primárně preventivní implantaci ICD od roku

Tabulka 1 Srovnání primárně preventivních studií v dlouhodobém pětiletém sledování

Studie	n	EF LK	Rizikové znaky	Mortalita v % v kontrolní skupině	RRR (%, 5 let)	ARR (%, 5 let)	NNT (5 let)
MADIT	196	26	NSKT/PSK/ICHS	17	54	46	2,2
CABG-Patch	900	27	PP/ICHS	6	NS	nelze	nelze
MUSTT	704	29	NSKT/PSK/ICHS	14	51	36	2,8
MADIT-II	1 232	23	ICHS	10	31	16	6,3
CAT	104	24	DKMP	4	NS	nelze	nelze
AMIOVIRT	103	23	DKMP	4	NS	nelze	nelze
COMPANION	1 520	22	QRS	19	36	34	2,9
DEFINITE	458	20	KES/NSKT/DKMP	7	35	12	8,3
SCD-HeFT	2 521	25		7	23	8	12,5
DINAMIT	674	28	HRV/časně po IM	8	NS	nelze	nelze

Podle: Dorian P, et al. Can J Cardiol 2005;21:31A–36A.

RRR – relativní redukce rizika, ARR – absolutní redukce rizika, NNT – počet léčených k záchraně 1 života, NSKT – nesetrválé komorové tachykardie, PSK – programovaná stimulace komor, ICHS – ischemická choroba srdeční, PP – pozdní potenciály, NS – nesignifikantní, DKMP – dilatační kardiomyopatie, KES – komorová extrasystola, HRV – variabilita srdečního rytmu, IM – infarkt myokardu

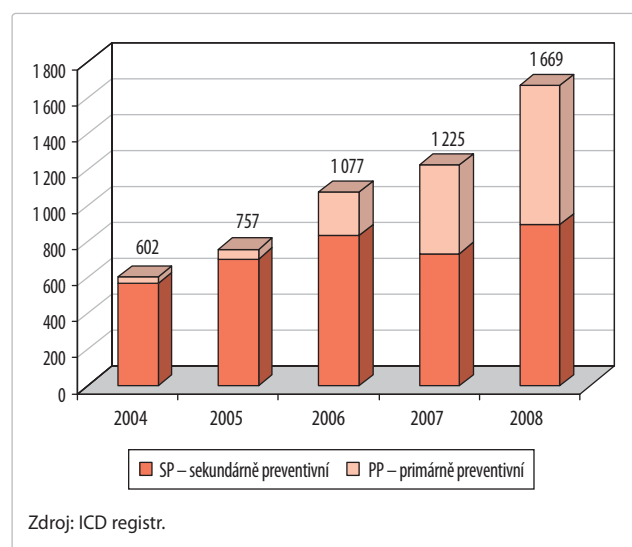
Tabulka 2 Doporučení pro primární preventivní implantace ICD v České republice¹²

1. Dokumentované epizody nesetrválé komorové tachykardie u nemocných s ischemickou chorobou srdeční, po infarktu myokardu, s dysfunkcí levé komory (EF LK $\leq 40\%$) a indukci setrválé komorové tachykardie nebo fibrilace komor při programované stimulaci komor za standardní farmakoterapie po akutním infarktu myokardu (beta-blokátory).
2. Ischemická choroba srdeční s významnou poinfarktovou dysfunkcí levé komory (EF LK $\leq 35\%$) ve funkční třídě NYHA II–III, po provedené revaskularizaci (je-li indikována), minimálně 40 dnů po akutním infarktu myokardu, a to za standardní farmakoterapie po akutním infarktu myokardu (beta-blokátory). U nemocných s funkční klasifikací NYHA I pouze při EF LK $\leq 30\%$.
3. Neischemická kardiomyopatie s významnou dysfunkcí levé komory (EF LK $\leq 35\%$), ve funkční třídě NYHA II–III navzdory optimalizované farmakoterapii a při nesplnění kritérií srdeční resynchronizační léčby (SRL).
4. Srdeční selhání ischemické i neischemické etiologie s indikací k ICD a současnou indikací k SRL s významnou dilatací a systolickou dysfunkcí levé komory srdeční (end-diastolický rozměr LK > 55 mm a EF LK $\leq 35\%$).

2005 v omezené formě. Od září 2009 jsou pak platná nová a přepracovaná doporučení¹² (viz *tabulku 2*).

Skutečné počty pacientů a „cost-effectiveness“ implantabilních kardioverterů-defibrilátorů v primární prevenci

Obrázek 1 ukazuje vzestupný trend počtu primoimplantací ICD v České republice za posledních pět let. Je patrné, že zatímco se počty sekundárně preventivních implantací příliš nemění, výrazně narůstá počet primárně preventivních implantací. V roce 2008 bylo v Evropě implantováno okolo 80 000 ICD. Odhadované roční výdaje na implantace ICD přesahují 1,2 miliardy eur, zatímco náklady na léčbu pomocí aortokoronárního bypassu (CABG) dosahují 2,12 miliardy eur a na léčbu pomocí perkutánní translumi-



Obrázek 1 Počty primoimplantací ICD v ČR v letech 2004–2008

nální koronární angioplastiky 2,70 miliardy eur.² Obavy, že pacienti po infarktu myokardu s EF levé komory nižší než 30 %, kteří jsou indikováni k implantaci ICD v souladu s výsledky studie MADIT-II, budou znamenat enormní nárůst implantací, se zcela nenaplnily. Ukazuje se, že se díky moderním metodám revaskularizace a optimální farmakoterapii počet takto profilovaných pacientů pohybuje okolo 13 % všech nemocných po prodělaném akutním infarktu myokardu.¹³ Daleko větší skupinu potenciálních nositelů ICD představují pacienti s chronickým srdečním selháním. Čím větší část populace bude indikována k profylaktické ICD terapii (SCD-HeFT), tím vyšší bude i počet přístrojů, které musíme implantovat zbytečně, abychom zabránili jednomu úmrtí z důvodu arytmie. Dle posledních výsledků studií se odhaduje, že až 80 % nositelů ICD v primární prevenci tuto nákladnou léčbu nevyužije. Proto se i v ekonomicky vyspělejších zemích, než je ta naše, objevují snahy o větší stratifikaci rizikových skupin, a tím účinnější využití implantabilních kardioverterů-defibrilátorů.

Profítují všichni pacienti z implantace ICD stejně?

Ve všech primárně preventivních ICD studiích bylo zařazeno výrazně více mužů než žen. Metaanalýza pěti největších studií¹⁴ ukazuje, že mortalita u mužů léčených ICD byla významně snížena, zatímco u žen se pohybovala na hranici statistické významnosti (26 % vs. 19 %). Při vyřazení dat studie COMPANION (ICD spojené s resynchronizací) došlo k redukci rizika u žen na 12 %, zatímco prospěch mužů zůstal nezměněn. V substudii MADIT je patrný větší výskyt maligních arytmí u mužů v průběhu sledování, i když výsledná mortalita se mezi pohlavími nelišila. U žen docházelo častěji k nearytmické smrti. Ve studii SCD-HeFT měly ženy v kontrolní skupině (bez ICD) dokonce nižší mortalitu než muži léčení defibrilátorem.¹⁵

Ačkoli vysoký věk nebyl důvodem neúčasti v randomizovaných studiích, a ani v doporučeních nemáme věkové omezení pro implantaci ICD, objevilo se několik prací zabývajících se tím, jaký užitek přináší starším pacientům. Ve studii MOST¹⁶ bylo retrospektivně hodnoceno 1 100 pacientů se známou ejekční frakcí levé komory a implantovaným kardiosimulátorem. Šedesát dva procent z nich trpělo srdečním selháním NYHA II–IV, průměrný věk byl 74 let (o 15 let starší než populace SCD-HeFT). Pacienti s EF LK nižší než 35 % měli desetinásobně vyšší riziko úmrtí na srdeční selhání a jen čtyřnásobně vyšší riziko náhlé srdeční smrti oproti těm se zachovalou systolickou funkcí. Roční výskyt náhlé srdeční smrti byl 3,9 % (jen lehce vyšší než v SCD-HeFT – 2,6 %), ale celková mortalita byla dvojnásobná. Odhaduje se, že asi 85 % všech úmrtí by v této věkové skupině implantace ICD neodvrátila. Účinnost ICD v primární prevenci náhlé srdeční smrti významně snižuje i podle dalších prací překročení hranice 65–70 let u nemocných.^{17–19}

Dalším neméně významným omezením účinku ICD jsou přidružená onemocnění, která zvyšují pravděpodobnost nearytmického úmrtí. Relativní redukce mortality ve studii

MADIT-II dosahovala 31 % a ve studii SCD-HeFT 23 %. Největším prediktorem celkové mortality byla renální insuficience. U pacientů se sérovou koncentrací urey vyšší než 18 mmol/l nebo kreatininu vyšší než 220 μ mol/l byla mortalita 48 % a neprokázal se u nich žádný užitek z implantace ICD.²⁰ Ze subanalýzy vyplývá pět hlavních rizikových znaků nearytmické smrti: 1) věk vyšší než 70 let, 2) srdeční selhání třídy III a IV dle NYHA, 3) sérová koncentrace urey > 10 mmol/l, 4) přítomnost fibrilace síní, 5) šíře komplexu QRS > 120 ms. Mezi pacienty bez těchto rizikových znaků a kontrolní skupinou nebyly rozdíly v mortalitě. Naopak pacienti s jedním a dvěma rizikovými znaky měli relativní redukci rizika (RRR) 60 %! S přibývajícím počtem rizikových znaků klesá RRR (křivka ve tvaru písmene U) i přes vysoký počet adekvátních terapií pomocí implantabilních kardioverterů-defibrilátorů.²¹ Pacienti s pokročilým selháním ledvin a pacienti bez rizikových faktorů tvoří až jednu třetinu populace studie MADIT-II.

Z retrospektivní analýzy primárně preventivních studií je patrné, že hlavními rizikovými znaky byly šíře komplexu QRS a mikrovolt alternans T-vlny (MTWA). Šíře komplexu QRS lineárně souvisí s rizikem mortality v dlouhodobém sledování rizikových pacientů. Nemocní s šířím komplexu QRS větší než 120 ms mají vyšší mortalitu než pacienti s šířím komplexu QRS menší než 120 ms.^{22,23} Ve studii MADIT-II byla u ICD pacientů šíře komplexu QRS větší než 120 ms spojena s 63% relativní redukcí rizika a 10,7% absolutní roční redukcí rizika oproti kontrolní skupině. Kombinovaná data MADIT-II a SCD-HeFT prokázala čtyřnásobnou redukci mortality pro nositele ICD s šířím komplexu QRS větší než 120 ms proti pacientům s úzkým QRS komplexem.² Naproti tomu MTWA působí zejména jako negativně prediktivní faktor. Riziko náhlé srdeční smrti u pacientů s negativním výsledkem MTWA je malé i u nemocných s EF LK nižší než 30 %. Na rozdíl od historických rizikových znaků, jako jsou senzitivita baroreflexu nebo variabilita srdečního rytmu, které byly testovány u populací pacientů po trombolýze, se zdá, že negativní predikce MTWA je velmi spolehlivá i u současných nemocných léčených moderními metodami a také u pacientů s neischemickou dysfunkcí levé komory.^{24–26}

Ačkoli většina primárně preventivních studií měla jako vstupní kritérium EF LK \leq 30–40 % (průměr 36 %), skutečná EF LK se výrazně lišila směrem dolů (průměr 28 %).²⁷ Ejekční frakce levé komory je také jediným kritériem, které spojuje rozmanité populace pacientů v primárně preventivních studiích. Z metaanalýzy těchto studií vyplývá, že pětiletá celková mortalita u pacientů s EF LK > 35 % byla 10 %, při EF LK < 35 % činila 35,4 % a při EF LK < 20 % byla dokonce 54 %.²⁸ Echokardiografické měření je nejčastější metodou určování ejekční frakce levé komory. Je bohužel prokázáno, že takto získaná EF LK v průběhu týdnů kolísá až o 8,5 % nad a pod průměrnou hodnotu stanovenou opakovanými měřeními.²⁹ Tyto údaje potvrzují nutnost pečlivé farmakoterapie srdečního selhání a zejména u pacientů s neischemickou kardiomyopatií opakovaného zhodnocení stavu s odstupem a stanovení EF LK před pří-

padnou primárně preventivní indikací implantabilního kardioverteru-defibrilátoru. I přesto však zůstává ejekční frakce levé komory nadále hlavním stratifikačním znakem.

Klasifikace NYHA je i přes významné subjektivní zkreslení hodnotícího i pacienta dalším prognostickým údajem. Ve studii MADIT-II, v níž při zařazování pacientů NYHA nehrála roli, z implantace ICD profitovali nejvíce nemocní ve funkční třídě II a méně i ve třídě III. Naproti tomu ve studii SCD-HeFT byla NYHA jedním z indikačních kritérií. Zde profitovali z léčby ICD pouze pacienti se srdečním selháním NYHA II, nikoli však NYHA III.^{3,30} Změny rizika náhlé arytmiické smrti při přechodu z jedné třídy NYHA do jiné může způsobit vedle účelné farmakoterapie i resynchronizační léčba. Studie COMPANION, která využívala resynchronizaci spojenou s ICD, měla velmi podobné vstupní podmínky jako SCD-HeFT. Z tabulky 1 je patrné, že v pětiletém sledování bylo ve studii COMPANION dosaženo 34% absolutní redukce rizika při NNT 2,9, zatímco ve studii SCD-HeFT pouze 8% absolutní redukce rizika při NNT 12,5.^{3,19} Přitom lze tvrdit, že pacienti zařazovaní do prvně zmíněné studie jsou rizikovější. Tabulka 3 shrnuje charakteristiku pacientů, u nichž bychom měli primárně preventivní implantaci ICD pečlivě zvážit, přestože podle „doporučení“ mohou být vyhovujícími kandidáty.

Trendy

Rizikové znaky: Marná snaha o nalezení jednoduchého a spolehlivého znaku, který by charakterizoval nemocné ohrožené náhlou srdeční smrtí s dostatečnou senzitivitou a specificitou, provází celou historii primárně preventivních implantací ICD. Trendem se stává opačný přístup – užití negativně prediktivních znaků, které v širší populaci pacientů s kardiálním onemocněním označí jedince s nízkým rizikem, tedy takové, u nichž není implantace ICD přínosná. Jedním z takových znaků je např. mikrovolt alternans T-vlny. Cestou k účinnějšímu využití ICD v primární prevenci by mohlo být „okleštění“ velkých populací pacientů (MADIT-II a SCD-HeFT) o skupinu málo rizikových a skupinu pacientů s vysokým rizikem nearytmického úmrtí, kteří mají z implantace malý prospěch. Pro kardiologické pacienty již bylo vytvořeno více různých klasifikač-

Tabulka 3 Faktory ovlivňující prospěch z primárně preventivní implantace ICD

Nemocní s malým prospěchem z PP ICD	Nemocní s velkým prospěchem z PP ICD
Ženy	Muži
Věk > 70 let	Věk < 70 let
CHRI	QRS > 120 ms
NYHA I, IV	NYHA II, III
MTWA negativní	
EF LK > 35 %	

PP – primárně preventivní, CHRI – chronická renální insuficience, MTWA – mikrovolt alternans T-vlny, EF LK – ejekční frakce levé komory

ních postupů, které lékařům pomáhají v rozhodnutí o správnosti léčby (Framinghamské rizikové skóre pro zahájení léčby hypercholesterolemie, rizikové skóre TIMI k posouzení pacientů s infarktem myokardu bez elevací úseku ST, skóre CHADS pro zahájení antikoagulace u nemocných s fibrilací síní nebo skóre EURO k hodnocení kardiochirurgického operačního rizika). Stejně tak by mohlo posloužit rizikové skóre pacientů ohrožených náhlou srdeční smrtí.

Biochemické markery: V současné době používáme k monitoraci závažnosti srdečního selhání stanovení koncentrace natriuretického peptidu typu B (BNP) a N-terminálního fragmentu natriuretického propeptidu typu B (NT-proBNP). Ukazuje se, že tyto látky jsou citlivým indikátorem jakéhokoli poškození srdeční svaloviny a jsou zvýšeny i při arytmiích, hypertrofii levé komory nebo samotné dilataci srdce. Je možné, že do budoucna mohou tyto a další biochemické markery zaujmout podobné postavení jako onkomarkery v onkologii a při screeningu populace pomohou odhalit rizikové pacienty.³¹

Zlepšování léčby srdečního selhání: Chronickým srdečním selháním trpí 6–10 % populace starší 65 let. Za posledních deset let se počet nemocných s chronickým srdečním selháním ztrojnásobil. Díky farmakologické, operační a intervenční léčbě dochází k trvalému poklesu mortality na srdeční selhání. Přesto se roční náklady na léčbu chronického srdečního selhání ve vyspělých zemích pohybují mezi 20 a 50 milionů eur na jeden milion obyvatel. Včasná diagnostika, prevence a léčba srdečního selhání může významně snížit počty primárně preventivních implantací ICD. V nefarmakologické léčbě srdečního selhání hraje významnou roli i srdeční resynchronizační léčba (SRL). Ta vede k redukci mortality sama o sobě, a ještě výrazněji pak v kombinaci s implantabilním kardioverterem-defibrilátorem. Dále SRL redukuje počet rehospitalizací pro srdeční selhání. Jestliže 75 % současných výdajů na léčbu chronického srdečního selhání v evropských státech tvoří právě opakované hospitalizace, může využití kombinace SRL a ICD toto číslo významně snížit a poměr ceny a užitku bude příznivější ve prospěch implantabilních kardioverterů-defibrilátorů.³²

ICD technologie: V současnosti je průměrná životnost ICD pět let. V prodlouženém sledování pacientů ve studii MADIT-II je patrný stoupající prospěch z implantace ICD s délkou sledování.¹⁹ Prodloužení životnosti přístrojů by tak vedlo ke zlepšení poměru ceny a užitku. V současné době se udává zhruba 20krát více malfunkcí ICD a elektrodového systému než u kardiostimulátorů.¹ Tyto poruchy mohou vést k proarytmii a negativním jevům, které ovlivňují mortalitu pacientů v neprospěch implantabilních kardioverterů-defibrilátorů. Tato výzva stojí především před firmami vyvíjejícími kardiostimulační techniku.

Závěr

Primárně preventivní implantace umožňují účinné využití ICD u rozsáhlé populace pacientů s dysfunkcí levé komory

bez ohledu na etiologii. Staly se plnohodnotným doplňkem komplexní léčby srdečního selhání spolu s terapií farmakologickou, intervenční a operační. Výzvou pro další výzkum na poli primární prevence náhlé smrti je přesnější definice pacientů, u nichž není implantace ICD přínosná, zlepšení terapie chronického srdečního selhání a technologický pokrok v oblasti aktivních implantátů.

Literatura

1. Passman R, Kadish A. Sudden death prevention with implantable devices. *Circulation* 2007;116:561–571.
2. Zimerman LI. Cardioverter-defibrillator in the primary prevention of sudden death for all or for a few? *Arq Bras Cardiol* 2008;1:63–64.
3. Dorian P, Talajic M, Tang A. Implantable cardioverter defibrillators for the prevention of sudden death. *Can J Cardiol* 2005;21:31A–36A.
4. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, et al. Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. *N Engl J Med* 1996;335:1933–1940.
5. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II Investigators. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 2002;346:877–883.
6. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med* 2005;352:225–237.
7. Banch D, Antz M, Boczor S, et al. Primary prevention of sudden cardiac death in idiopathic dilated cardiomyopathy. The Cardiomyopathy Trial (CAT). *Circulation* 2002;105:1453–1458.
8. Wijetunga M, Strickberger SA. Amiodarone Versus Implantable Defibrillator Randomized Trial (AMIOVIRT): Background, rationale, design, methods, results and implications. *Card Electrophysiol Rev* 2003;7:452–456.
9. Bigger JT jr. Prophylactic use of implanted cardiac defibrillators in patients at high risk for ventricular arrhythmias after coronary-artery bypass graft surgery. Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Patch Trial Investigators. *N Engl J Med* 1997;337:1569–1575.
10. Connolly SJ, Dorian P, DINAMIT Investigators. Randomized trial of ICD after recent acute myocardial infarction: DINAMIT. *Can J Cardiol* 2004;20 (Suppl D):146D.
11. Anderson R, Salomon SD. Sudden death in patients with myocardial infarction. http://www.cardiologyreviewonline.com/issues/articles/2006-04_05.asp.
12. Táborský M. za pracovní skupinu Atrytmie a trvalá kardiostimulace. Zásady pro implantace kardiostimulátorů, implantabilních kardioverterů-defibrilátorů a systémů pro srdeční resynchronizační léčbu 2009. *Cor Vasa* 2009;51(9):602–614.
13. Carrim ZI, Khan AA, Aslam S. Primary prevention of fatal ventricular arrhythmias with implantable cardioverter defibrillator therapy – an analysis of implications based on MADIT II criteria. *Mcgill J Med* 2006;9:14–18.
14. Henyan NN, White CM, Gillespie EL, et al. The impact of gender on survival amongst patients with implantable cardioverter defibrillators for primary prevention against sudden cardiac death. *J Intern Med* 2006;260: 467–473.
15. Russo AM, Poole JE, Mark DB, et al. Primary prevention with defibrillator therapy in women: Results from the Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2008;19:720–724.
16. Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, et al. Reduced ejection fraction, sudden cardiac death, and heart failure death in the Mode Selection Trial (MOST): Implications for device selection in elderly patients with sinus node disease. *J Cardiovasc. Electrophysiol* 2008;19:1160–1166.
17. Setoguchi S, Nohria A, Rassen JA, et al. Maximum potential benefit of implantable defibrillators in preventing sudden death after hospital admission because of heart failure. *CMAJ* 2009;180:611–616.
18. Boriani G. Cardioverter defibrillators in primary prevention of sudden cardiac death: a cost or an investment? *Value Health* 2007;10:1–2.
19. Huang DT, Sesselberg HW, McNitt S, et al. Improved survival associated with prophylactic implantable defibrillators in elderly patients with prior myocardial infarction and depressed ventricular function. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007;18:833–838.

20. Goldenberg I, Vyas AK, Hall WJ, et al. Risk stratification for primary implantation of a cardioverter defibrillator in patients with ischemic left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:288–296.
 21. Tung R, Swerdlow CD. Refining patient selection for primary prevention implantable cardioverter defibrillator therapy: Reeling in a net cast too widely. *Circulation* 2009;120:825–827.
 22. Barthel P, Bauer A, Schneider R, et al. Prolonged QRS duration is an independent risk predictor after acute myocardial infarction. *PACE* 2003;26(4 II):943.
 23. Kalahasti V, Nambi V, Martin DO, et al. QRS duration and prediction of mortality in patients undergoing risk stratification for ventricular arrhythmias. *Am J Cardiol* 2003;92:798–803.
 24. Zipes PD, Camm AJ, Borggrefe M, et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:1064–1108.
 25. Bloomfield DM, Bigger JT, Steinman R, et al. Microvolt T-wave alternans and the risk of death or sustained ventricular arrhythmias in patients with left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:456–463.
 26. Chan PS, Stein K, Chow T, et al. Cost-effectiveness of a microvolt T-wave alternans screening strategy for implantable cardioverter-defibrillator placement in the MADIT-II-eligible population. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:112–121.
 27. Moss AJ. Implantable cardioverter defibrillator therapy. The sickest patients benefit the most. *Circulation* 2000;101:1638–1640.
 28. Jolly S, Dorian P, Alter DA. The impact of implantable cardiac defibrillators for primary prophylaxis in the community: baseline risk and clinically meaningful benefits. *Journal of evaluation in clinical practice* 2005;12:190–195.
 29. Gehi A, Haas D, Fuster V. Primary prophylaxis with the implantable cardioverter defibrillator. The need for improved risk stratification. *JAMA* 2005;8:958–960.
 30. Dorian P. Effective and efficient use of implantable defibrillators: sometimes it's over when it's over. *CMAJ* 2009;180(6):599–600.
 31. Struthers A, Lang C. The potential to improve primary prevention in the future by using BNP/N-BNP as an indicator of silent pancardiac target organ damage. *Eur Heart J* 2007;28:1678–1682.
 32. Bundkirchen A, Schwinger RH. Epidemiology and economic burden of chronic heart failure. *Eur Heart J* 2004;6:D57–D60.
-

Došlo do redakcije 8. 12. 2009

Prijato 3. 1. 2010