

# Zásady pro implantace kardiostimulátorů, implantabilních kardioverterů-defibrilátorů a srdeční resynchronizační léčbu (2005)

Vypracovali členové výboru pracovní skupiny Arytmie a trvalá kardiostimulace České kardiologické společnosti v tomto složení:

Miloš Táborský<sup>1</sup>, Josef Kautzner<sup>2</sup>, Jan Bytešník<sup>2</sup>, Jan Lukl<sup>3</sup>, Petr Pařízek<sup>4</sup>, Petr Neužil<sup>1</sup>, Martin Fiala<sup>5</sup>, Milan Kozák<sup>6</sup>, Lubomír Krívan<sup>6</sup>, Miroslav Novák<sup>7</sup>, Renata Krausová<sup>2</sup>, Jitka Vlašínová<sup>6</sup>, Kateřina Lefflerová<sup>2</sup>, Miloslav Tauchman<sup>4</sup>, Roman Vopálka<sup>1</sup>, Jan Janoušek<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Kardiologické oddělení, Nemocnice Na Homolce, Praha,

<sup>2</sup>Klinika kardiologie, Institut klinické a experimentální medicíny, Praha,

<sup>3</sup>I. interní klinika, Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc,

<sup>4</sup>Kardiocentrum, Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové,

<sup>5</sup>Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí a. s., Třinec,

<sup>6</sup>Interní-kardiologická klinika, Fakultní nemocnice Brno-Bohunice, Brno,

<sup>7</sup>I. interní-kardioangiologická klinika, Fakultní nemocnice u sv. Anny, Brno, Česká republika

<sup>8</sup>Dětské kardiocentrum Fakultní nemocnice Motol, Praha

Současné Zásady pro implantace kardiostimulátorů a implantabilních kardioverterů-defibrilátorů jsou výsledkem pečlivé analýzy současných vědeckých poznatků o léčbě poruch srdečního rytmu. Představují inovovanou verzi Zásad publikovaných pracovní skupinou Arytmie a trvalá kardiostimulace (PS AKS) České kardiologické společnosti (CKS).<sup>(1)</sup>

## 1. PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ PREVENCE

V oblasti trvalé kardiostimulace a implantací ICD nemá primární a sekundární prevence žádná specifika. Je zcela ve shodě se zásadami prevence ischemické choroby srdeční tak, jak je uvedeno v Doporučeních prevence kardiovaskulárních onemocnění ČKS.

## 2. ZÁSADY DIAGNOSTIKY

Spadají plně do „Doporučení pro diagnostiku a léčbu supraventrikulární arytmie, fibrilace síní a komorových tachykardií,“ jako samostatně vydaných guidelines PS AKS České kardiologické společnosti. Nejsou náplní současných „Zásad pro implantace kardiostimulátorů, implantabilních kardioverterů-defibrilátorů a srdeční resynchronizační léčbu.“

## 3. ZÁSADY FARMAKOTERAPIE

Pro zásady farmakoterapie budou platit rovněž „Doporučení pro diagnostiku a léčbu supraventrikulárních arytmie, fibrilace síní a komorových tachykardií,“ stejně jako v bodě 2.

## 4. ZÁSADY NEFARMAKOLOGICKÉ LÉČBY A JEJÍ INDIKACE

Indikace implantací kardiostimulátorů (KS), implantabilních kardioverterů-defibrilátorů (ICD) a srdeční resynchronizační léčby (SRL).

**Adresa:** MUDr. Miloš Táborský, CSc., Kardiologické oddělení, Nemocnice Na Homolce, Roentgenova 2, 150 30 Praha 5, Česká republika, e-mail: milos.taborsky@seznam.cz

## 4.1. Úvod

Indikační kritéria implantací KS a ICD vycházejí z platných doporučení Heart Rhythm, American Heart Association, American College of Cardiology,<sup>(2,3)</sup> Canadian Working Group on Cardiac Pacing,<sup>(4)</sup> Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz – und Kreislaufforschung,<sup>(5,6)</sup> Arbeitsgruppe Rhythmologie der Oesterreichischen Kardiologischen Gesellschaft,<sup>(7)</sup> Arbeitsgruppe Herzschrittmacher und Elektrophysiologie der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie,<sup>(8)</sup> která jsou doplněna o aktuální poznatky vyplývající z výsledků a analýz nově publikovaných studií. Neméně důležitou součástí inovovaných Zásad je aplikace prvků technologického vývoje v oblasti kardiostimulátorů, implantabilních kardioverterů-defibrilátorů a srdeční resynchronizační léčby.

**Přehled indikací představuje souhrn diagnóz a stavů, u kterých je indikace trvalé kardiostimulace (TKS), ICD, popř. SRL jednoznačně indikována.**

Algoritmus indikace k trvalé kardiostimulaci je postaven na třech rovnocenných momentech:

1. splnění indikačního kritéria podle diagnózy,
2. výběr vhodného stimulačního režimu,
3. klinický stav pacienta (přítomnost prognózu limitujících onemocnění, mobilita, psychický stav a další).

Vlastní indikace je pak výsledkem komplexního posouzení výše uvedených faktorů s přihlédnutím k ovlivnění kvality života a snížení rizika možných komplikací. Věk pacienta není limitujícím faktorem výběru typu stimulačního režimu.

## 4.2. Indikace TKS při získané atrioventrikulární (AV) blokáde u dospělých

### 4.2.1.

Kompletní AV blokáda, trvalá či intermitentní, bez rozdílu v anatomické lokalizaci, spojená alespoň s jednou z následujících komplikací:<sup>(9–11)</sup>

1. symptomatická bradykardie,
2. městnavá slabost srdeční,

3. ektopické rytmy vyžadující terapii, která vede ke snížení automacity náhradního centra se vznikem následující symptomatické bradykardie,
4. záchyt asystolie > 3 s nebo záchyt poklesu srdeční frekvence pod 40/min, a to i u dosud zcela asymptomatického nemocného,
5. neuromuskulární onemocnění spojená s AV blokádou (např. muskulární dystrofie, Kearnsův-Sayrerův syndrom, Erbova dystrofie, peroneální muskulární atrofie),<sup>(12-15)</sup>
6. stavy po ablaci AV junkce.

#### 4.2.2.

AV blokáda II. stupně, trvalá či intermitentní, nemající omezení v lokalizaci nebo typu blokády, spojená se symptomatickou bradykardií.<sup>(16,17)</sup>

#### 4.2.3.

Fibrilace síní, flutter síní, popř. méně frekventní případy supraventrikulární tachykardie (SVT) spojené s pokročilou či kompletní AV blokádou, bradykardií a stavy popsány pod 4.2.1. Bradykardie nesmí být vyvolána digitalisem nebo jinými léky ovlivňujícími vedení AV, pokud tato terapie není nezbytná.

#### 4.2.4.

Asymptomatická AV blokáda II. stupně II. typu (Mobitz), trvalá či intermitentní.

#### 4.2.5.

Asymptomatická AV blokáda II. stupně I. typu (Wenckebach) na úrovni intra- či infrahisální, prokázaná elektrofyziologicky.

#### 4.2.6.

Symptomatická trvalá AV blokáda I. stupně spojená s bradykardií nebo bifascikulární či trifascikulární blokádou s nutností vyloučení vlivu medikace ovlivňující AV vedení, pokud tato terapie není nezbytná.

#### 4.2.7.

Symptomatická AV blokáda I. stupně spojená se symptomy pseudopacemakerového syndromu, které prokazatelně mizí při zavedení dočasné sekvenční stimulace AV.<sup>(18)</sup>

#### 4.2.8.

AV blokáda I. stupně u nemocných s těžkou dysfunkcí levé komory (EF < 0,35), projevy srdečního selhání (NYHA III-IV), kteří jsou indikováni k provedení sekvenční AV, resp. biventrikulární stimulace z hemodynamických důvodů (viz bod 4.8.2.).

### 4.3. Trvalá kardiostimulace (TKS) u AV blokády spojené s akutním infarktem myokardu (AIM)

Kritéria indikace TKS nejsou u pacientů s AIM a AV blokádou nutně závislá na přítomnosti symptomatologie.

#### 4.3.1.

Trvalá AV blokáda II. stupně nebo kompletní AV blokáda po infarktu myokardu spojená s blokádou na úrovni Hisova-Purkyňova systému, přetrvávající déle než 10 dnů po vzniku AIM.<sup>(19,23,24)</sup>

#### 4.3.2.

Přechodná AV blokáda vyššího stupně spojená s blokádou levého Tawarova raménka nebo bifascikulární blokádou.<sup>(20-22)</sup>

#### 4.3.3.

Trvalá izolovaná AV blokáda vyššího stupně trvající déle než 10 dnů po vzniku AIM.

### 4.4. Indikace TKS při bifascikulární a trifascikulární blokáde

#### 4.4.1.

Bifascikulární, resp. trifascikulární blokáda s přechodnou kompletní AV blokádou spojenou se symptomatickou bradykardií.<sup>(25,26)</sup>

#### 4.4.2.

Bifascikulární, resp. trifascikulární blokáda s přechodnou AV blokádou II. stupně II. typu (Mobitz) bez nutnosti přítomnosti symptomů doprovázejících srdeční blokádu.<sup>(28)</sup>

#### 4.4.3.

Bifascikulární, resp. trifascikulární blokáda se synkopou i při vyloučení AV blokády a jiných stavů, zejména komorové tachykardie, jako možné příčiny.<sup>(29,30)</sup>

#### 4.4.4.

Bifascikulární, resp. trifascikulární blokáda spojená s nálezem prodlouženého his-ventrikulárního intervalu (HV) > 90 m při elektrofyziologickém vyšetření u asymptomatických pacientů.<sup>(27)</sup>

#### 4.4.5.

Bifascikulární, resp. trifascikulární blokáda se stimulací indukovanou infra-hisální či intra-hisální blokádou během elektrofyziologického vyšetření.

### 4.5. TKS při dysfunkci sinusového uzlu

#### 4.5.1.

Dysfunkce sinusového uzlu s dokumentovanou symptomatickou bradykardií. U některých pacientů je tento stav důsledkem dlouhodobé nezbytné medikamentózní terapie bez možnosti změnit dávkování či použít alternativní terapii.<sup>(31-34)</sup>

#### 4.5.2.

Dysfunkce sinusového uzlu, vyskytující se spontánně nebo jako důsledek nezbytné medikamentózní terapie, se srdeční frekvencí nižší než 40/min, kde není jasně dokumentován vztah mezi symptomatologií a přítomností bradykardie.<sup>(35,36)</sup>

#### 4.5.3.

Symptomatická chronotropní inkompetence.<sup>(37)</sup>

### 4.6. Indikace TKS při hypersenzitivitě karotického sinu a neurokardiálních synkopách

#### 4.6.1.

Opakovaná synkopa bez zřejmé provokující události s hypersenzitivní kardiainhibiční odpovědí,

reprodukovatelná testem na nakloněné rovině (HUTT), refrakterní na farmakoterapii.<sup>(38,42–46)</sup>

#### 4.6.2.

Opakovaná reprodukovatelná synkopa, indukovaná masáží karotického sinu, kdy minimální tlak na karotický sinus vyvolá asystolii > 3 s nebo významný pokles srdeční frekvence doprovázený symptomatologií s vyloučením vlivu medikace, která působí depresivně na sinoatriální (SA) či AV vedení.<sup>(40)</sup>

#### 4.6.3.

Opakovaná reprodukovatelná synkopa se smíšeným typem odpovědi při HUTT (pozitivní kardioinhibiční i vazodepresorická složka).<sup>(41)</sup>

#### 4.6.4.

Kardioinhibiční odpověď na masáž karotického sinu při absenci symptomu u nemocného s jinak neobjasněnou synkopou.<sup>(39)</sup>

### 4.7. Indikace TKS u syndromu spánkové apnoe

Dokumentovaná bradykardie nebo paroxysmální supraventrikulární tachykardie spojená s apnoickými pauzami nebo hypopnoe, centrálního či obstrukčního původu, které nejsou ovlivnitelné jinými léčebnými postupy.<sup>(48,49)</sup>

### 4.8. Indikace TKS u dětí a pacientů s vrozenou srdeční vadou

Obecné indikace pro implantaci kardiostimulátorů v dětském věku se podobají indikacím u dospělých pacientů a vycházejí z publikovaných doporučení.<sup>(2,3)</sup> Stupeň bradykardie je však třeba vždy hodnotit s ohledem na konkrétní věk dítěte. U pacientů s významnými hemodynamickými rezidui po korekci vrozených srdečních vad, nebo s dysfunkcí systémové komory, je třeba se řídit spíše korelací relativní bradykardie se symptomy než absolutními frekvenčními kritérii. Způsob implantace (endovazální nebo epikardiální) a výběr optimálního stimulačního místa a režimu je dán přítomností intrakardiálních zkratů s ohledem na šetrnost zákroku při snaze o dlouhodobé zachování cévního přístupu, vzhledem k perspektivě celoživotní kardiostimulace a snahou o maximálně fyziologickou stimulaci ve smyslu zachování síňokomorové a nitrokomorové synchronie.

#### Indikací k implantaci kardiostimulátoru jsou:

##### 4.8.1.

Pokročilá AV blokáda II. stupně nebo AV blokáda III. stupně, spojená se symptomatickou bradykardií, dysfunkcí komor nebo se známkami nízkého srdečního výdeje.<sup>(50,51)</sup>

##### 4.8.2.

Dysfunkce sinusového uzlu se symptomatickou bradykardií včetně stavů, kdy je bradykardie důsledkem nezbytné antiarytmické terapie.<sup>(52)</sup>

##### 4.8.3.

Pokročilá AV blokáda II. stupně či AV blokáda III. stupně vzniklá jako komplikace kardiochirurgického

výkonu a trvající déle než 7 dnů po provedené srdeční operaci.<sup>(53)</sup>

##### 4.8.4.

Kongenitální AV blokáda s náhradním rytmem se širokým komplexem QRS při infrahisární lokalizaci blokády.<sup>(54)</sup>

##### 4.8.5.

Kongenitální AV blokáda III. stupně u novorozenců a kojenců s komorovou frekvencí nižší než 50–55/min, při absenci hemodynamicky významné vrozené srdeční vady, nebo nižší než 70/min, při hemodynamicky významné vrozené srdeční vadě.<sup>(55)</sup>

##### 4.8.6.

Komplexní komorové arytmie spojené s AV blokádou II. či III. stupně nebo sinusovou bradykardií.<sup>(56)</sup>

##### 4.8.7.

Syndrom bradycardia-tachycardia s nutností léčby antiarytmiky s výjimkou digoxinu.<sup>(57)</sup>

##### 4.8.8.

Kongenitální AV blokáda III. stupně u pacientů starších než jeden rok s průměrnou komorovou frekvencí při bdění nižší než 50/min, náhlými pauzami v komorovém rytmu v délce 2–3násobku základní délky cyklu, nebo se symptomy chronotropní inkompetence.<sup>(58)</sup>

##### 4.8.9.

Syndrom dlouhého intervalu QT s AV blokádou 2. stupně 2 : 1 nebo 3. stupně.<sup>(59)</sup>

##### 4.8.10.

Nervosvalová onemocnění (syndrom Kearnsův-Say-erův aj.) ve spojení s AV blokádou jakéhokoli stupně (včetně AV blokády I. stupně nebo bifascikulární blokády) se symptomy nebo bez symptomů z důvodu nepředvídatelné progresy poruchy AV vedení.

##### 4.8.11.

Asymptomatická sinusová bradykardie u dětí a dospívajících s vrozenou srdeční vadou a klidovou frekvencí méně než 40/min nebo systolickými pauzami delšími než 3 s.<sup>(3)</sup>

##### 4.8.12.

Pacienti s vrozenou srdeční vadou a hemodynamikou zhoršenou v důsledku spontánní nebo iatrogenně způsobené ztráty síňokomorové a nitrokomorové synchronie (indikace k srdeční resynchronizační terapii).<sup>(60)</sup>

Obecné indikace pro implantaci kardioverterů-defibrilátorů v dětském věku jsou obdobné jako indikace u dospělých pacientů.

### 4.9. Indikace TKS při absenci symptomatické bradykardie

Hypertrofická kardiomyopatie s významným gradientem ve výtokovém traktu levé komory s dokumentovaným snížením tohoto gradientu při AV sekvenční stimulaci u nemocných s gradientem neovlivnitelným

medikamentózní terapií, kteří nejsou přednostně indikováni k provedení PTSMa nebo myotomie, resp. s absencí účinku těchto výkonů na gradient nebo technickou neproveditelností. Nemocní s permanentní fibrilací síní splňující výše uvedená kritéria jsou indikováni k provedení komorové stimulace.<sup>(61–67)</sup>

#### 4.10. Srdeční resynchronizační léčba (SRL)

Pokročilé srdeční selhání (NYHA II/III po dobu minimálně 6 měsíců, resp. NYHA IV klasifikace) u nemocných s ischemickou resp. neischemickou kardiomyopatií, s těžkou dysfunkcí LK (EF < 0,35), QRS ≥ 150 ms, u QRS 120–150 ms s echokardiograficky dokumentovanou komorovou dyssynchronií, po vyčerpání možností standardní terapie. V těchto případech je indikována biventrikulární stimulace.

Jsou-li splněny indikace k implantaci ICD uvedené v bodech 4.12.1–4.12.7, je indikována implantace ICD s možností biventrikulární stimulace.<sup>(68–84)</sup>

#### 4.11. Indikace TKS v souvislosti s kardiochirurgickými výkony

Kritéria indikace TKS u nemocných po provedení kardiochirurgických výkonů odpovídají indikacím uvedeným v bodech 4.2.1.–4.8.2. S ohledem na údaje o normalizaci poruch srdečního rytmu po těchto výkonech, je nutná trvalá přítomnost poruchy srdečního rytmu po dobu minimálně 10 dnů.<sup>(85–89)</sup>

#### 4.12. Indikace k implantaci ICD

##### Úvod

Implantabilní kardiovertery-defibrilátory jsou na základě výsledků 25letých zkušeností s primární i sekundární prevencí náhlé srdeční smrti (NSS) u rizikových nemocných, po splnění níže uvedených podmínek (4.12.1.–4.12.7), léčbou první volby – na úrovni medicíny založené na důkazech.

Studie analyzující sekundární prevenci náhlé srdeční smrti („post-event trials“) – CASH,<sup>(90)</sup> AVID,<sup>(91)</sup> CIDS<sup>(92)</sup> a primární prevenci náhlé srdeční smrti („pre-event trials“) MADIT I,<sup>(93)</sup> MADIT II,<sup>(94)</sup> MUSTT,<sup>(95)</sup> SCD-HeFT<sup>(96)</sup> – prokazují konzistentně a přesvědčivě vyšší účinnost léčby ICD ve srovnání s antiarytmiky na snížení výskytu náhlé smrti i celkové mortality. Léčba ICD významně ovlivňuje nejen přežívání pacientů, ale i kvalitu života (použití antitachykardické stimulace bez nutnosti kardioverze, redukce hospitalizací na základě opakovaných komorových tachykardií, ve spojení s biventrikulární stimulací ovlivnění pokročilého srdečního selhání aj.) a dále dlouhodobě snižuje náklady na nutnou léčbu těchto nemocných.<sup>(97)</sup>

Indikace k ICD představují dynamický proces s perspektivou upřesnění další rizikové stratifikace v rámci primární prevence NSS a doplnění výsledků u neischemických kardiomyopatií bez známek srdečního selhání. Doporučení pro implantaci ICD korespondují a navazují na Doporučení pro léčbu komorových arytmií České kardiologické společnosti ([www.kardio-cz.cz](http://www.kardio-cz.cz)).

##### 4.12.1.

Oběhová zástava na podkladě dokumentované fibrilace komor nebo setrvalé komorové tachykardie

(KT trávající déle než 30 s nebo vedoucí k oběhové zástavě v čase kratším) po vyloučení reverzibilních příčin – bez ohledu na základní onemocnění.

Oběhová zástava, nebo závažné symptomy (např. synkopa), u nichž jsou předpokládány příčinou komorové arytmie, u nemocných zařazených do programu srdeční transplantace (přemostění k OTS).

##### 4.12.2.

Spontánní dokumentovaná udržující se komorová tachykardie u nemocných se strukturálním postižením myokardu (EF LK ≤ 0,35) s vyloučením přechodných příčin tohoto stavu, kde není indikace k provedení katetrizační ablace popř. chirurgické cílené léčby.

##### 4.12.3.

Synkopa nejasné etiologie u nemocného s hemodynamicky závažnou komorovou tachykardií, resp. fibrilací komor, indukovanou při PSK, nebo dokumentovanou během Holterova monitorování či ergometrického vyšetření. Podmínkou je vyloučení jiných příčin. Součástí je provedení elektrofyziologického vyšetření.

##### 4.12.4.

Dokumentované epizody nesetvalé komorové tachykardie u nemocných s ischemickou chorobou srdeční, po infarktu myokardu, s dysfunkcí LK (EF ≤ 0,35) s indukcí setrvalé komorové tachykardie nebo fibrilace komor při PSK, za standardní farmakologické léčby po IM (betablokátory).

##### 4.12.5.

Ischemická choroba srdeční, významná poinfarktová dysfunkce levé komory (EF ≤ 0,30), QRS > 120 ms, NYHA II, minimálně 6 měsíců po IM, za standardní farmakologické léčby po IM (betablokátory).

##### 4.12.6.

Familiární či vrozené stavy s vysokým rizikem život ohrožujících komorových arytmií se synkopou nebo epizodou hemodynamicky závažné komorové tachykardie /KT/, resp. komorové fibrilace /KF/ (idiopatická fibrilace komor a rizikové formy těchto onemocnění: hypertrofická kardiomyopatie, syndrom dlouhého, resp. krátkého QT, Brugadův syndrom, arytmogenní kardiomyopatie pravé komory).

##### 4.12.7.

Jedna nebo více dokumentovaných epizod komorových tachykardií u nemocných, kde prokazatelně selhaly jiné léčebné postupy (antiarytmická léčba, katetrizační ablace, cílená chirurgická léčba) – bez ohledu na základní onemocnění a dysfunkci levé komory.

Nedílnou součástí indikačního protokolu je definice substrátu s nutností provedení selektivní koronografie (SKG). Tam, kde je na základě koronografického nálezu indikováno provedení revaskularizačního výkonu (koronární bypass nebo perkutánní koronární intervence), popř. komplexního kardiochirurgického výkonu (náhrada chlopně, remodelační operace levé komory aj.) považujeme revaskularizaci za prioritní. Provedení revaskularizace neovlivní výše uvedené indikace k ICD. Vždy je také nutno zvážit možnost provedení katetrizační nebo chirurgické

ablace. Trvá-li indukovatelnost KT/KF za podmínek uvedených v bodech 4.12.1–4.12.7., je implantace ICD plně indikována. Jsou-li při indikaci k ICD splněny podmínky pro srdeční resynchronizační léčbu (4.10.), je indikována implantace ICD s možností biventrikulární stimulace.<sup>(98–123)</sup>

#### 4.13. Výběr vhodného stimulačního režimu

Nedílnou součástí indikace TKS je výběr optimálního stimulačního režimu (tabulka I). Preference fyziologické stimulace je důležitým aspektem v prevenci řady komplikací, ke kterým vede nesprávný výběr stimulačního režimu (pacemakerový syndrom, tromboembolické komplikace, inadekvátní komorová stimulace spouštěná síňovými tachyarytmiemi, vznik AV blokády u síňové stimulace, nedostatečné zvýšení srdečního výdeje při zátěži aj). Tyto komplikace výrazným způsobem ovlivňují kvalitu života nemocných, vedou v konečném účinku ke změně stimulačního režimu s nutností reoperace, a tím i k neúměrnému zvýšení nákladů na výkon.<sup>(33–37)</sup>

Při výběru adekvátního stimulačního režimu je nutno vycházet z posouzení následujících faktorů:

- A. Stav síňokomorového převodu: stanovení Wenckebachova bodu (AV převod 1 : 1 < 120/min nebo přítomnost raménkové blokády = kontraindikace režimu AAI(R).
- B. Stanovení chronotropní kompetence: neschopnost dosažení maximální tepové frekvence při zátěži podle vzorce  $0,7 \times (220 - \text{věk})$  představuje jednoduché kritérium chronotropní inkompetence a je indikací k použití frekvenčně reagujícího kardiostimulátoru. Volba senzoru je individualizována, závisí na indikacích a kontraindikacích jednotlivých typů senzorů. Obecně lze doporučit volbu fyziologických senzorů a kombinaci různých typů senzorů, které umožňují optimální frekvenční odpověď, adekvátní zvýšení

srdečního výdeje a maximální pracovní kapacity. „Rate responsive KS“ nejsou indikovány u zcela imobilních nemocných.

- C. Přítomnost síňových arytmií:
  - chronická fibrilace síní a síňový flutter jsou kontraindikací síňové stimulace,
  - paroxysmální síňové tachykardie – při neúspěchu farmakologické a nefarmakologické léčby představují indikaci k použití fyziologické dvoudutinové stimulace s funkcí „automatic mode switching/conversion (AMS/AMC)“, která umožňuje změnu stimulačního režimu při detekci arytmií a zpětný návrat k fyziologické stimulaci při terminaci arytmií, popř. v kombinaci se specifickými algoritmy detekce SVT a preventivní síňové stimulace, které vedou k potlačení vzniku paroxysmů SVT a redukcí komplikací z nich vyplývajících.
- D. Retrográdní vedení: přítomnost retrográdního vedení = kontraindikace izolované komorové stimulace pro vysoké riziko vzniku pacemakerového syndromu.
- E. Hemodynamické aspekty: za neméně důležité považujeme posouzení hemodynamických parametrů, a to zejména u nemocných s těžkou dysfunkcí levé komory. Zde je také nutno pečlivě zvažovat místo stimulace v pravé komoře (hrot × midseptum).

#### 4.14. Závěr

Algoritmus indikace TKS, ICD a SRL představuje dynamicky se rozvíjející rozhodovací proces, jehož základem jsou aktuální poznatky o léčbě poruch srdečního rytmu, klade důraz na kvalitu života nemocných, prevenci závažných komplikací a při dodržení výše uvedených principů, reprezentuje z dlouhodobého hlediska optimální poměr nákladů a prospěchu pro nemocného. PS AKS ČKS průběžně inovuje Zása-

Tabulka I Přehled doporučených stimulačních režimů

Diagnóza	Stimulační režim		
	Optimální	Možný	Nevhodný
Sick sinus syndrom	DDD(R)	AAI(R)	VVI, VDD
AV blokády	DDD	VDD	AAI, DDI VVI + VA konduktce
SSS + AV blokáda nebo raménková blokáda	DDDR, DDIR	DDD, DDI	AAI, VVI
Permanentní fibrilace síní, resp. atypický flutter síní	VVI(R)	VVI	AAI, DDD
SSS nebo AV blokáda + paroxysmální síňové arytmiie	DDDR + AMS	DDIR, DDDRP + AMS	VDD, AAI
Neurokardiální synkopa, syndrom hypersenzitivity karotického sinu	DDI + hysteréz	DDD	AAI, VDD
Srdeční resynchronizační léčba	DDD/R BiV	VVIR BiV (FiS)	AAI, VDD
Hypertrofická kardiomyopatie	DDD + optimalizované AV zpoždění	VDD, DDDDR + optimalizované AV zpoždění	AAI, VVI
Syndrom spánkové apnoe	AAI/R	DDI	DDD, VVI

BiV – biventrikulární stimulace, DDDRP – dvoudutinová frekvenčně reagující stimulace s užitím preventivních algoritmů síňové stimulace u nemocných s paroxysmální fibrilací síní

dy implantace kardiostimulátorů a implantabilních kardioverterů-defibrilátorů na základě nových poznatků v oboru formou inovovaných verzí, resp. dodatků.

## 5. PROGNOSTICKÉ INFORMACE

Oblast trvalé kardiostimulace představuje v České republice tradičně vysoce rozvinutý subobor kardiologie. V současné době existuje 38 implantačních center s průměrným počtem 187 výkonů na jedno centrum. Počet výkonů na jeden milion obyvatel a struktura implantací jsou v posledních letech stabilizovány. Do budoucna lze očekávat nárůst počtu implantací v souvislosti s rozvojem srdeční resynchronizační léčby.

Na základě výsledků velkých randomizovaných studií došlo v oblasti implantabilních kardioverterů-defibrilátorů k významným změnám v indikacích, a to zejména v oblasti primárně preventivní. Stále existuje významný rozdíl v počtu implantací na jeden milion obyvatel mezi USA a zeměmi Evropské unie (280 × 78).<sup>(105)</sup> Primárně preventivní indikace ICD včetně MADIT II představují dnes nedílnou součást doporučení pro léčbu ICD Evropské kardiologické společnosti<sup>(98)</sup> a národních doporučení jednotlivých členských zemí EU.<sup>(5,7,8)</sup>

## 6. INDIKACE LÁZEŇSKÉ LÉČBY

Lázeňská péče není u pacientů s implantovaným kardiostimulátorem, ICD, resp. SRL indikována.

## 7. ORGANIZACE PÉČE V OBLASTI TKS A ICD

### 7.1. Trvalá kardiostimulace

#### 7.1.1.

Trvalá kardiostimulace (implantace za hospitalizace nebo ambulantně, sledování nositelů kardiostimulátorů) je organizována na kardiologickém nebo interním oddělení nemocnice s nepřetržitým kardiologickým provozem. Akreditace pro pracoviště je udělována Českou kardiologickou společností na základě doporučení výboru pracovní skupiny Arytmie a trvalá kardiostimulace ČKS (PS AKS ČKS). Funkční licence pro výkony jsou udělovány akreditovanými škooliteli pracovišť určených ke školení těchto výkonů, kteří jsou evidováni Českou lékařskou komorou. Udělení licence je dále evidováno výborem PS AKS ČKS, u dětských kardiologů skupinou dětské kardiologie ČKS. Licence se uděluje jednak pro kardiologickou činnost v souvislosti s kardiostimulací (F11), jednak pro chirurgickou činnost (F12).

#### 7.1.2.

Licence pro kardiologickou činnost pro trvalou kardiostimulaci (F11) opravňuje k indikaci trvalé kardiostimulace, výběru typu kardiostimulátoru, zavedení stimulační elektrody a měření stimulačních parametrů a ke sledování pacientů s kardiostimulátory. Licenci mohou získat pouze lékaři s atestací z kardiologie. Musí absolvovat šestměsíční praxi v akreditovaném kardiostimulačním centru a předložit následující doklady, potvrzené vedoucím akreditovaného kardiostimulačního centra:

- jmenný seznam nejméně 50 nemocných, u nichž

- prováděli kardiologickou část implantace,
- jmenný seznam pacientů, u kterých byla provedena samostatná ambulantní kontrola kardiostimulátoru (nejméně 200 nemocných, včetně programování a měření stimulačního prahu),
- jmenný seznam pacientů, u kterých bylo provedeno minimálně 10 samostatně provedených základních elektrofyzilogických vyšetření (testování funkce sinusového uzlu + hisogram) nitrožilní cestou,
- ve všech případech musí být doloženo písemné potvrzení vedoucího pracoviště.

#### 7.1.3.

Licence pro chirurgickou činnost pro trvalou kardiostimulaci (F12) opravňuje k provedení chirurgické části implantace a řešení chirurgických komplikací. Licenci mohou získat lékaři s atestací z chirurgie I. stupně nebo lékaři s atestací z kardiologie. Lékař musí předložit následující doklady, potvrzené vedoucím kardiostimulačního akreditačního centra:

- jmenný seznam nejméně 50 pacientů, u nichž provedl implantaci jako první operátor,
- jmenný seznam komplikací vyžadujících chirurgické ošetření.

#### 7.1.4.

Pro udělení licence pro kardiologickou a chirurgickou činnost pro trvalou kardiostimulaci v dětském věku může být akceptován po schválení skupinou dětské kardiologie ČKS a PS AKS ČKS nižší počet provedených výkonů, než je uvedeno v bodech 7.1.2. a 7.1.3.

#### 7.1.5.

*Podmínky akreditace kardiostimulačního centra:*

- přístrojové vybavení kardiostimulačního střediska včetně sálu s rentgenovou skiaskopií,
- nejméně dva lékaři s licenci pro kardiologickou činnost pro trvalou kardiostimulaci,
- nejméně dva lékaři s licenci pro chirurgickou činnost pro trvalou kardiostimulaci,
- nepřetržitý provoz s možností řešení život ohrožujících stavů souvisejících s kardiostimulací (včetně chirurgického oddělení s nepřetržitým provozem),
- v dětské kardiologii je možno požadované počty lékařů s licenci a počty pacientů upravit na základě schválení pracovní skupiny dětské kardiologie a PS AKS ČKS,
- pracoviště provádějící srdeční resynchronizační léčbu musí být vybaveno systémem RTG s angiografickou kvalitou zobrazení a elektrofyzilogickým záznamovým zařízením,
- minimálně 50 výkonů TKS ročně,
- pracoviště má povinnost poskytnout hlášení o implantaci, resp. reimplantaci KS do Národního registru kardiostimulátorů.

Pracoviště, které nesplňuje výše uvedená kritéria, by nemělo implantace kardiostimulátorů provádět.

#### 7.1.6. Vznik nového centra pro TKS

PS AKS nepovažuje za účelné další rozšiřování počtu center. Případný vznik nového centra pro TKS je podmíněn souhlasem výboru PS AKS, souhla-

sem výboru ČKS a souhlasem zdravotních pojišťoven s nutností zohlednění rovnoměrného regionálního rozložení center.

## 7. 2. Implantabilní kardiovertery-defibrilátory (ICD)

### 7.2.1. Úvod

Nejdůležitější pro implantaci ICD je adekvátní zkušenost pracoviště s komplexní srdeční elektrofyziologií, diferenciální diagnostikou tachykardií a katetrizačními ablacemi poruch srdečního rytmu, s úzkou vazbou na pracoviště intervenční kardiologie a kardiochirurgické zázemí daného centra.

Tyto zkušenosti a komplexnost přístupu jsou považovány za nezbytné pro určení správné diagnózy, léčby a zvládnutí maligních arytmii a dále pro spolehlivost prezentované indikace ICD. Technickou erudici k samotnému implantačnímu výkonu lze získat na základě dostatečného počtu implantovaných kardiostimulátorů a zkušeností s resynchronizační léčbou srdečního selhání.

Třetí závažnou podmínkou je existence minimálně dvou erudovaných lékařů na pracovišti pro jednotlivé výkony nebo jejich části (funkční licence F11, 12, 13 a 14 – podle bodu 7.2.3.), zaručující kontinuitu pracoviště po případném odchodu jednoho z nich.

### 7.2.2. Současný stav péče v oblasti léčby pomocí ICD

V současné době je v České republice 12 center akreditovaných k implantaci ICD podle původních podmínek vypracovaných výborem PS AKS ČKS a schválených výborem ČKS: Klinika kardiologie IKEM, Praha, Kardiologické oddělení, Nemocnice Na Homolce, Praha, II. interní klinika, VFN a 1. LF UK, Praha, II. interní klinika, FN KV a 3. LF UK, Praha, Dětské kardiocentrum v Motole, Praha, I. interní klinika, FN Hradec Králové, I. interní-kardioangiologická klinika, FN u sv. Anny, Brno, I. interní-kardiologická klinika, FN Brno, I. interní klinika, FN Olomouc, Interní klinika, FN Ostrava, Kardiologické oddělení, Nemocnice Podlesí, Trinec, Kardiologické oddělení, Krajská nemocnice Pardubice.

Úroveň péče o pacienty je zajišťována níže uvedenými body 7.2.2.1. a 7.2.2.2.

#### 7.2.2.1.

Každá indikace ICD je posuzována Meziústavní indikační komisí (MIK), která je tvořena lékaři z akreditovaných center (po jednom hlasu z každého centra), a která zodpovídá za indikace ICD podle již dříve odsouhlaseného mechanismu.

#### 7.2.2.2.

Kontrola činnosti center je dále zajištěna povinností pravidelných ročních hlášení center a povinností zasílání registračních karet o implantaci do Národního registru implantabilních defibrilátorů. MIK vypracuje každý rok hodnotící zprávu o činnosti implantačních center, kterou předloží výboru PS AKS ČKS. Kritérii hodnocení činnosti center jsou: počet implantací, počet komplikací a počet správných indikací (dodržování bodu 4.10. těchto Zásad). Při zjištění systematických nedostatků navrhne MIK výboru PS AKS ČKS důkladné přezkoumání až případné zrušení další činnosti centra.

### 7.2.3.

Vzhledem k výše uvedeným faktům byly vypracovány následující podmínky k udělení akreditace pro implantace ICD u nově vznikajícího centra:

1. Žádost o akreditaci musí být schválena výborem PS AKS, je předložena výboru ČKS ke konečnému schválení a dále postoupena ústředí jednotlivých zdravotních pojišťoven.

2. Při schvalování vzniku nového centra je nezbytné přihlídnout ke schválenému Národnímu kardiovaskulárnímu programu a rovnoměrnému regionálnímu rozložení implantačních center v České republice.

3. Akreditační kritéria pro pracoviště žádající o implantace ICD:

a) *Funkční komplexní elektrofyziologická laboratoř* provádějící katetrizační ablace se zkušeností v diferenciální diagnostice tachykardií, s programovanou stimulací komor s vyvolatelností a terminací setrvalých hemodynamicky závažných komorových tachykardií podle standardního protokolu.

Na pracovišti musí v době žádosti pracovat minimálně dva lékaři s licenci pro diagnostickou elektrofyziologii (F13), z toho nejméně jeden lékař s licenci pro katetrizační ablace (F14), z nichž každý musí prokázat minimálně 100 elektrofyziologických vyšetření obsahujících programovanou stimulaci komor a nositel licence F13 provedení minimálně 50 katetrizačních ablací jako první vyšetřující. Tato vyšetření mohou být provedena daným lékařem na různých pracovištích. Je nutné předložit seznam a celkový počet výkonů s daty jednotlivých výkonů a jmény nemocných, přičemž jméno nemocného se při opakovaném vyšetření může opakovat. Tento seznam musí být potvrzen přednostou pracoviště, na kterém byly výkony provedeny, a podepsán lékařem provádějícím vyšetření.

b) Minimálně 100 primoimplantací kardiostimulátorů ročně, provedených ve zdravotnickém zařízení, jehož pracoviště žádá o akreditaci (implantace mohou být prováděny buď na chirurgickém oddělení nebo přímo na interním či kardiologickém pracovišti, které žádá o akreditaci). Na pracovišti musí být v době žádosti minimálně dva lékaři s licenci pro trvalou kardiostimulaci (F11, F12). Seznam výkonů musí být potvrzen přednostou pracoviště, na kterém byly výkony provedeny, a podepsán lékařem provádějícím vyšetření.

c) *Zkušenosti s prováděním srdeční resynchronizační léčby (minimálně 10 výkonů)*. Seznam výkonů musí být potvrzen přednostou pracoviště, na kterém byly výkony provedeny, a podepsán lékařem provádějícím vyšetření.

d) Podmínkou je nepřetržitý provoz oddělení s možností řešení život ohrožujících stavů v souvislosti s maligními komorovými arytmii a implantabilními kardiovertery-defibrilátory.

4. Vedoucí nově akreditovaného centra se automaticky stává členem MIK.

## LITERATURA

1. Zásady pro implantace kardiostimulátorů a implantačních defibrilátorů pracovní skupiny Arytmie a trvalá kardiostimulace České kardiologické společnosti. *Cor Vasa* 2001;43:K32–K41.
2. Gregoratos G, Abrams J, Epstein AE, et al. ACC/AHA Guidelines for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40:1703–19.
3. Gregoratos G, Abrams J, Epstein A E, et al. ACC/AHA/NASPE Guidelines for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia devices. Summary Article. *Circulation* 2002;106:2145–61.
4. Fraser JD, Curtis A, Fontaine J, et al. Guidelines for pacemaker in Canada: a consensus statement of the Canadian Working Group on Cardiac Pacing. *Can J Cardiol* 2000;16:367–76.
5. Lemke B, Rybak K, Wiegand U. Stellungnahme zu den Leitlinien zur Herzschrittmachertherapie. *Z Kardiol* 2003;92:200–6. [www.dgkardio.de/leitlinien](http://www.dgkardio.de/leitlinien)
6. Hohnloser SH, Andresen D, Block M, et al. Guidelines for implantation of Automatic Cardioverter/Defibrillators. *Z Kardiol* 2000;89:136–43.
7. Hief Ch. Empfehlungen zur Implantation von Defibrilatoren. *J Kardiol* 1999;(Suppl F):20–1.
8. Cvevoisier JL, Cron T, Vontobel H, et al. Richtlinien 2005 Nachkontrolle von Patienten mit implantierten Herzschrittmachern. [www.cardiology.ch](http://www.cardiology.ch)
9. Linde C, Nordlander R, Rosenqvist M, et al. Longevity in patients with high degree atrioventricular block paced in the atrial synchronous or the fixe-rate ventricular-inhibited mode. *PACE* 1992;15:304.
10. Denes P. Atrioventricular and intraventricular block. *Circulation* 1987;(Suppl III):19–25.
11. Edhag O, Swahn A. Prognosis of patients with complete heart block or arrhythmic syncope who were not treated with arteficial pacemakers. *Acta Med Scand* 1976;200:457–63.
12. Fragola PV, Antone C, Magni G, et al. The natural course of cardiac conduction disturbances in myotonic dystrophy. *Cardiology* 1991;79:93–8.
13. Bialer MG, McDaniel NL, Kelly TE, et al. Progression of cardiac disease in Emery-Dreifuss muscular dystrophy. *Clin Cardiol* 1991;14:411–6.
14. Polak PE, Zijlstra F, Roeland JR. Indications for pacemaker implantation in the Kearns-Sayre syndrome. *Eur Heart J* 1989;10:281–2.
15. Komajda M, Frank R, Vedel J, et al. Intracardiac conduction defects in dystrophia myotonica. *Br Heart J* 1980;43:31.
16. Shaw D, Kekvick CA, Veale D, et al. Survival in second degree atrioventricular block. *Br Heart J* 1985;53: 587–93.
17. Connely DT, Steinhaus DM. Mobitz type I atrioventricular block: an indication for permanent pacing? *Pacing Clin Electrophysiol* 1996;19:261–4.
18. Barold SS. Indication for permanent cardiac pacing in first-degree AV block: class I, II, or III? *Pacing Clin Electrophysiol* 1996;19:747–51.
19. Barold SS, Hayes DL, Goldschlager NF, et al. Atrioventricular block in acute myocardial infarction: new developments. In: *New Perspectives in Cardiac Pacing*. 2. Edited by SS Barold, J Mugica. New York: Futura Publishing Company, 1991:3–21.
20. Ritter WS. Permanent pacing in patients with transient trifascicular block during acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1986;57:1213–9.
21. Col JJ, et al. The incidence and mortality of intraventricular conduction defects in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1972;29: 344–50.
22. Hindman MC. The clinical significance of bundle branch block complicating acute myocardial infarction: indications for temporary and permanent pacemaker insertion. *Circulation* 1978;58:689–99.
23. Ginks WR, Sutton R, Oh W. Long-term prognosis after acute anterior infarction with atrioventricular block. *Br Heart J* 1977;39:186–9.
24. Domenighetti G, Perret C. Intraventricular conduction disturbances in acute myocardial infarction: short – and long-term prognosis. *Eur J Cardiol* 1980; 11:51–9.
25. Barold SS. ACC/AHA guidelines for implantation of cardiac pacemakers: how accurate are the definitions of atrioventricular and intraventricular conduction blocks? *Circulation* 1993;16:1221–6.
26. Ranganathan A, Dhurandhar R, Phillips JH, et al. His-bundle electrogram in bundle branch block. *Circulation* 1972;45:282–94.
27. Fisch GR, Zippes DP, Fisch C, et al. Bundle branch block and sudden death. *Prog Cardiovascular Dis* 1980;23:187–224.
28. Scheinman MM, Petr RW, Modin G, et al. Prognostic value of intranodal conduction time in patients with chronic bundle branch block. *Circulation* 1977;56: 240–4.
29. Englund A, Bergfeld L, Rehnqvist N, et al. Diagnostic value of programmed ventricular stimulation in patients with bifascicular block. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26:150–1515.
30. Dhingra RC, Denes P, Wu D, et al. Syncope in patients with chronic bifascicular block. *Ann Intern Med* 1974; 81:302–6.
31. Rosenqvist M, Brand J, Schuler H. Long-term pacing in sinus node disease. *Am Heart J* 1988;16:16–22.
32. Brandt J, Anderon H, Fraeus T, et al. Natural history of sinus node disease treated with atrial pacing in 213 patients: implications for selection of stimulation mode. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:633–9.
33. Santini M, Alexidou G, Ansalone G, et al. Relation of prognosis in sick sinus syndrome to age, conduction defects and modes of permanent pacing. *Am J Cardiol* 1990;65:729–35.
34. Connolly SJ, Cairns JA, Cuddy TE, et al. Dual-chamber versus ventricular pacing. Critical appraisal of current data. *Circulation* 1996;94:578–83.
35. Andersen HR, Thuesen L, Bagger JP, et al. Prospective randomised trial of atrial versus ventricular pacing in sick sinus syndrome. *Lancet* 1994;344:1523–8.
36. Andersen HR, Nielsen JC, Thomsen PEB, et al. Long-term follow up of patients from a randomised trial of atrial versus ventricular pacing for sick sinus syndrome. *Lancet* 1997;350:1210–6.
37. Camm AJ, Katritsis D. Ventricular pacing for sick sinus syndrome: a risky business? *PACE* 1990;13:695–9.
38. Abi-Samra, Maloney JD, Fouad, Tarazi FM, et al. The usefulness of head-up tilt testing and hemodynamic investigations in the workup of syncope of unknown origin. *Pacing Clin Electrophysiol* 1988;11:1202–14.
39. Brignole M, Menozzi C, Lolli G, et al. Pacing for carotid sinus syndrome and sick sinus syndrome. *Pacing Clin Electrophysiol* 1990;13:2071–5.
40. Sutton R. Pacing in sick sinus syndrome and carotid hypersensitivity. In: *New Perspectives in Cardiac Pacing* 21. Edited by Barold S, Mugica J. New York: Futura Publishing Company, 1991:53–8.
41. Sra JR, Jazayeri MR, Avitall B, et al. Comparison of cardiac pacing with drug therapy in the treatment of neuro-cardiogenic/vasovagal/ syncope with bradycardia or a systole. *N Engl J Med* 1993;328:1085–90.
42. Doupal V, Lukl J. Head-up tilt test: jeho užití v diagnostice a léčbě vasovagální synkopy. *Cor Vasa* 1995; 37:186–94.
43. Fitzpatrick A, Theodorakis G, Ahmed R, et al. Dual chamber pacing aborts vasovagal syncope induced by head-up 60 dg tilt. *PACE* 1991;14:13–9.



44. Connolly SJ. A randomized trial of cardiac pacing for recurrent fainting: the Vasovagal Pacemaker Study /VPS/. Presented at the NASPE 18th Annual Scientific Session, 1997, New Orleans.
45. Sheldon R, Rose S, Flanagan P, et al. Risk factors for syncope recurrence after a positive tilt-table test in patients with syncope. *Circulation* 1996;93:973–81.
46. Petersen ME, Chamberlain-Weber R, Fitzpatrick AP, et al. Permanent pacing for cardioinhibitory malignant vasovagal syndrome. *Br Heart J* 1994;71:274–81.
47. Connolly SJ. The North American Vasovagal Pacemaker Study (VPS). *J Am Coll Cardiol* 1999;33:16–20.
48. Garrigue S, Bordier P, Jaïs P, et al. Benefit of atrial pacing in sleep apnea syndrome. *N Engl J Med* 2002;346:404–12.
49. Wellman A, Mathotra A, White DP, et al. Atrial pacing in sleep apnea syndrome. *N Engl J Med* 2002;347:445–6.
50. Dewey RC, Capelles MA, Levy AM. Use of ambulatory electrocardiographic monitoring to identify high-risk patients with congenital complete heart block. *N Engl J Med* 1987;316:835–9.
51. Michaelson M, Jonzon A, Riesenfeld T. Isolated congenital complete atrioventricular block in adult life. A prospective study. *Circulation* 1995;92:442–9.
52. Kay R, Estioko M, Wiener I. Primary sick sinus syndrome as an indication for chronic pacemaker therapy in young adults: incidence, clinical features, and long term evaluation. *Am Heart J* 1982;103:338–42.
53. Lillehei CW, Sellers RD, Bonnanbeau RC, Eliot RS. Chronic postsurgical complete heart block with particular reference to prognosis, management, and a new P-wave pacemaker. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1963;46:436–56.
54. Pinsky WW, Gillette PC, Garson A Jr, McNamara DG. Diagnosis, management, and long-term results of patients with congenital complete atrioventricular block. *Pediatrics* 1982;69:728–33.
55. Keane JF, et al. Second natural history of congenital heart defects: results of treatment of patients with aortic valvular stenosis. *Circulation* 1993;87 (Suppl I): I16–I27.
56. Eisenberg M, Bergner L, Hallstrom A. Epidemiology of cardiac arrest and resuscitation in children. *Ann Emerg Med* 1983;12:672–4.
57. Rhodes LA, Walsh EP, Gamble WJ, Triedman JK, Saul JP. Benefits and potential risks of atrial antitachycardia pacing after repair of congenital heart disease. *Pacing Clin Electrophysiol* 1995;18:1005–16.
58. Dewey RC, Capeless MA, Levy AM. Use of ambulatory electrocardiographic monitoring to identify high-risk patients with congenital complete heart block. *N Engl J Med* 1987;316:835–9.
59. Trippel DL, Parsons MK, Gillette PC. Infants with long-QT syndrome and 2:1 atrioventricular block. *Am Heart J* 1995;130:1130–44.
60. Janoušek J, Tomek V, Chaloupecký V, Gebauer RA. Dilated cardiomyopathy associated with dual-chamber pacing in infants: improvement through either left ventricular cardiac resynchronization or programming the pacemaker off allowing intrinsic normal conduction. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004;15:470–4.
61. Symanski JD, Nishimura RA. The use of pacemakers in treatment of cardiomyopathies. *Curr Probl Cardiol* 1996;21:385–443.
62. Kvasnička J, Gajdošová I, Tauchman M, Rozsival V. Léčba hypertrofické obstrukční kardiomyopatie: DDD stimulace, verapamil nebo obojí? *Cor Vasa* 1993;35:K214.
63. Kappenberger LJ, Linde C, Gadler F, et al. Clinical progress after randomized on/off pacemaker treatment for hypertrophic obstructive cardiomyopathy. The PIC Study Group. *Europace* 1999;1:77–84.
64. Fananapazir L, Cannon RO 3rd, Tripodi D, et al. Impact of dual-chamber permanent pacing in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy with symptoms refractory to verapamil and beta-adrenergic blocker therapy. *Circulation* 1992;85:2149–61.
65. Nishimura RA, Mc Cully KB, Bailey KR, et al. Effect of dual-chamber pacing on systolic and diastolic function in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:421–30.
66. Jeanrenaud X, Schlapfer J, Fromer M, et al. Dual chamber pacing in hypertrophic obstructive cardiomyopathy: beneficial effect of atrioventricular junction ablation of optimal left ventricular capture and filling. *PACE* 1997;20:293–300.
67. Spirito P, McKenna WJ, Schulheiss HP. DDD pacing in obstructive HCM. *Circulation* 1995;92:1670–3.
68. Nesser HJ, Breithardt AA, Klandheira BK. Established and evolving indications for cardiac resynchronization. *Heart* 2004;90:vi5–9.
69. 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;350:2140–50.
70. Cleland GF, Daubert JC, Erdmann E, et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med* 2005;352:1539–49.
71. Calvert M, Freemantle N, Cleland JG. Cardiac resynchronization therapy in heart failure. *Ann Intern Med* 2005;142:305–7.
72. Rogers JG, Cain ME. Electromechanical associations. *N Engl J Med* 2004;350:2193–5.
73. Abraham WT, Fischer WG, Smith AL, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med* 2002;346:1845–53.
74. Leclercq C, Kass DA. Retiming the failing heart: principles and current clinical status of cardiac resynchronization. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:194–201.
75. Stewart S, Horowitz JD. Home-based intervention in congestive heart failure: long-term implications of readmission and survival. *Circulation* 2002;105:2861–6.
76. Linde C, Leclercq C, Rex S, et al. Long-term benefits of biventricular pacing in congestive heart failure: results from the Multisite STimulation in cardiomyopathy (MUSTIC) study. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:111–8.
77. Bradley DJ, Bradley EA, Baughman KL, et al. Cardiac resynchronization and death from progressive heart failure. *JAMA* 2003;289:730–40.
78. Braunschweig F. The cost analysis of resynchronization therapy. *Eur J Heart Failure* 2000;2:399–406.
79. Hare JM. Cardiac resynchronization therapy for heart failure. *N Engl J Med* 2002;346:1902–5.
80. Riedelbauchová I, Kautzner J, Hatala R, Buckingham TA. Is right ventricular outflow tract pacing an alternative to left ventricular/biventricular pacing? *PACE* 2004;27 (Pt II):871–87.
81. Gottipady VK, Krelis SP, Lu F, et al. The resting electrogram provides a sensitive and inexpensive marker of prognosis in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1999;145 A.
82. Breithardt OA. Cardiac resynchronization therapy can reverse abnormal myocardial strain distribution in patients with heart failure and left bundle branch block. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:486–94.
83. Janoušek J, Vojtovič P, Hučín B, et al. Resynchronization pacing of acute heart failure is a useful adjunct to the management of acute heart failure after surgery for congenital heart defects. *Am J Cardiol* 2001;88:145–52.
84. Pěnička M, Bartůněk J, Bruyne B, et al. Improvement of left ventricular function after cardiac resynchronization therapy is predicted by tissue Doppler imaging echocardiography. *Circulation* 2004;109:978–83.
85. Glikson M, Dearani JA, Hyberger LK, et al. Indications, effectiveness, and long-term dependency in permanent pacing after cardiac surgery. *Am J Cardiol* 1997;80:1309–13.

86. DiBiase A, Tse TM, Schnittger I, et al. Frequency and mechanism of bradycardia in cardiac transplant recipients and need for pacemakers. *Am J Cardiol* 1991;67:1385–9.
87. Scott CD, Dark JH, McComb JM. Sinus node function after cardiac transplantation. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:1334–41.
88. Bertolet BD, Eagle DA, Conti JB, et al. Bradycardia after heart transplantation: reversal with theophylline. *J Am Coll Cardiol* 1996;2:396–9.
89. Heinc G. Sinus node dysfunctional after ortotopic cardiac transplantation: postoperative incidence and long-term implication. *PACE* 1992;15:731–7.
90. Kuck KH, Cappato R, Sibels J, et al. Randomized comparison of antiarrhythmic therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from cardiac arrest. The Cardiac Arrest Study Hamburg (CASH). *Circulation* 2000;102:748–53.
91. The Antiarrhythmia Versus Implantable Defibrillators (AVID) Investigators: A comparison of antiarrhythmic – drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. *N Engl J Med* 1997;337:1576–83.
92. Connolly SJ, Gillis AM, Lacombe P, et al. Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS). *Circulation* 2000;101:1297–302.
93. 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 (MADIT). *N Engl J Med* 1996;335:1933–40.
94. Moss AJ, Zareba W, Hall J, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 2002;346:877–83.
95. Buxton AE, Lee KL, Fischer JD, et al. A randomized study of the prevention of sudden death in patients with coronary artery disease (MUSTT). *N Engl J Med* 1999;341:1882–90.
96. Bardy G. Sudden cardiac death in heart failure trial (SCD HeFT). [www.acc04online.org](http://www.acc04online.org)
97. Wever EF, Hauer RN, Schrijvers G, et al. Cost-effectiveness of implantable defibrillator as first-choice therapy versus electrophysiology guided, tiered strategy in postinfarct sudden death survivors. A randomized study. *Circulation* 1996;93:489–96.
98. Hauer RNW, Aliot E, Block M, et al. Indications for implantable cardioverter defibrillator (ICD) therapy. *Eur Heart J* 2001;1074–81.
99. Priori SG, Aliot E, Blomstrom-Lundquist C, et al. Task force on sudden cardiac death of the european society of cardiology. *Eur Heart J* 2001;22:1374–450.
100. Hohnloser SH. Randomized trial of prophylactic implantable defibrillator therapy and optimal medical treatment early after myocardial infarction: defibrillator In Acute Myocardial Infarction Trial (DINAMIT). *N Engl J Med* 2004;351:24.
101. Wilber DJ, Zareba W, Hall J, et al. Time dependence of mortality risk and defibrillator benefit after myocardial infarction. *Circulation* 2004;109:1082–4.
102. Prystowsky EN. Primary prevention of sudden cardiac Death. The time of your life. *Circulation* 2004;109:1073–5.
103. Bytešník J, Pirk J, Peichl J, et al. Léčba komorové tachykardie po infarktu myokardu cílenou chirurgickou ablací podle peroperačního mapování při sinusovém rytmu. *Cor Vasa* 2005;47:93–7.
104. Reddy VY, Neuzil P, Táborský M, et al. Short-term results of substrate mapping and radiofrequency ablation of ischemic ventricular tachycardia using a saline-irrigated catheter. *J Am Cardiol Coll* 2003;41:2228–36.
105. Camm AJ. Heart failure and sudden cardiac death: future use of antiarrhythmic drugs and devices. *Eur Heart* 2003;5 (Suppl):108–15.
106. Bansch D, Antz M, Botzor S, et al. Primary prevention of sudden cardiac death in idiopathic dilated cardiomyopathy. The Cardiomyopathy Trial (CAT). *Circulation* 2002;105:1453–8.
107. Gradaus R, Block M, Brachmann J, et al. Mortality, morbidity and complications in 3344 Patients with implantable Cardioverter Defibrillators: Results from the German ICD registry EURID. *PACE* 2003;26:1511–8.
108. Estes NAM, Winstock J, Wang PJ, et al. Use of antiarrhythmics nad implantable cardioverter-defibrillators in congestive heart failure. *Am J Cardiol* 2003;91 (Suppl):45D–52D.
109. Owens DK, Sanders GD, Heidenreich PA, et al. Effect of risk stratification on cost-effectiveness of the implantable cardioverter defibrillator. *Am J Heart* 2002;144:440–8.
110. Cuesta A, Mont L, Rogel L, et al. Comparison of effectiveness of ICD in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy versus those with proved coronary heart disease. *Am J Cardiol* 2003;92:1227–30.
111. Maron BJ, Shen WK, Link MS, et al. Efficacy of implantable cardioverter defibrillators for the prevention of sudden death in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *N Engl J Med* 2000;342:365–73.
112. Kuck KH. Arrhythmias in hypertrophic cardiomyopathy. *PACE* 1997;20:2706–13.
113. Brugada P, Brugada R, Brugada J. Use of the prophylactic implantable cardioverter defibrillator for patients with normal hearts. *Am J Cardiol* 1998;98D–100D.
114. Brugada J, Brugada R, Brugada P. Determinants of sudden cardiac death in individuals with the electrocardiographic pattern of brugada syndrome and no previous cardiac arrest. *Circulation* 2003;108:3092–6.
115. Fontaine G. The use of ICDs for the treatment of patients with arrhythmogenic right ventricular dysplasia (ARVD). *Interven Card Electrophysiol* 1997;1:329–30.
116. Knight BP, Strickberger SA, Morady F, et al. Outcome of patients with nonischemic dilated cardiomyopathy and unexplained syncope treated with an implantable defibrillator. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:1964–70.
117. Brilakis E, Olson ES, McGregor CG, et al. Improved survival with device therapy in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy and syncope. *Circulation* 1999;100 (Suppl I):643 [Abstract].
118. Jung W, Luderitz B. European policy on driving for patients with implantable cardioverter-defibrillators. *PACE* 1995;19:981–4.
119. Sweeney MO, Ruskin JN, Garan H. Influence of the implantable cardioverter/defibrillator on sudden death and mortality in patients evaluated for cardiac transplantation. *Circulation* 1995;92:3273–81.
120. Link MS. High incidence of appropriate implantable cardioverter defibrillator therapy in patients with syncope of unknown etiology and inducible ventricular arrhythmias. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:370–5.
121. Mewis C, Kuhlkamp V, Spyridopoulos I, et al. Late outcome of survivors od idiopathic ventricular fibrillation. *J Am Cardiol* 1998;81:999–1003.
122. Yhu DW. The value of electrophysiology study and prophylactic implantation of cardioverter defibrillator in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *PACE* 1998;21:291–302.
123. Heidbuchel H, Hoogsteen J, Fagard L, et al. High prevalence of right ventricular involvement in endurance athletes with ventricular arrhythmias. *Eur Heart J* 2003;16:1474–80.