

## KRÁTKÉ SDĚLENÍ

# Jan Janoušek: pionýr v resynchronizační léčbě srdečního selhání u dětí

## *Jan Janoušek: pioneer in resynchronization therapy for heart failure in children*

Jan Marek

Great Ormond Street  
Hospital for Children, Londýn,  
Velká Británie

University College London,  
Londýn, Velká Británie

1. lékařská fakulta,  
Univerzita Karlova, Praha

**SOUHRN****Marek J. Jan Janoušek: pionýr v resynchronizační léčbě srdečního selhání u dětí**

Resynchronizační léčba srdečního selhání (CRT) je v dnešní době v případech dyssynchronní dysfunkce srdečních komor uznávanou léčebnou metodou, která spolu s farmakologickou léčbou umožní významně zlepšit klinický stav pacientů, včetně těch indikovaných k transplantaci srdce. Jan Janoušek z motolského Dětského kardiocentra se jako jeden z prvních dětských kardiologů ve světě významně zasloužil o zavedení CRT u dětí s vrozeným či získaným srdečním onemocněním. V tomto sdělení je uvedena problematika CRT a první výsledky publikované Janem Janouškem v *American Journal of Cardiology* v roce 2001.

**Klíčová slova:** elektrofyzilogie, srdeční resynchronizační léčba, dětská kardiologie

**SUMMARY****Marek J. Jan Janoušek: pioneer in resynchronization therapy for heart failure in children**

Cardiac resynchronization therapy (CRT) for heart failure is a well-established treatment method for children with dyssynchronous ventricular impairment. In combination with pharmacological therapy, it can significantly improve the clinical condition of patients, including those referred for heart transplantation. Jan Janoušek from the Children's Cardiac Centre of University Hospital Motol, Prague, was among the first pediatric cardiologists worldwide to make a substantial contribution to the introduction of CRT for children with congenital or acquired cardiac disease. This report outlines the principles of CRT and presents the first results published by Jan Janoušek in *American Journal of Cardiology* in 2001.

**Key words:** electrophysiology, cardiac resynchronization therapy, pediatric cardiology

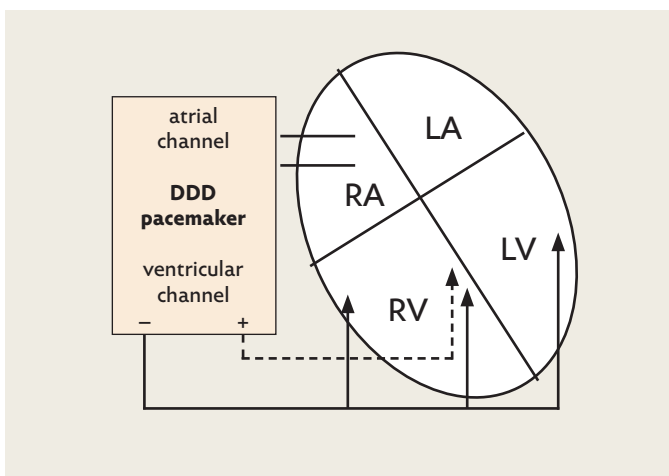
**Korespondující autor:**

prof. MUDr. Jan Marek, PhD, FESC  
Great Ormond Street Hospital for Children  
Londýn  
Velká Británie

Resynchronizační léčba srdečního selhání (cardiac resynchronization therapy, CRT) představuje metodu, při níž lze časově optimalizovanou (synchronizovanou) elektrickou stimulací pomocí kardiostimulátoru významně zlepšit mechanickou koordinaci kontrakce myokardu, zvýšit srdeční výdej a tím i zlepšit klinický stav pacienta. Nastavení elektrického časového zpoždění stimulace ze srdeční předsíňe na komoru (atrioventrikulární převod) nebo časového zpoždění stimulace ze srdeční síně na obě srdeční komory

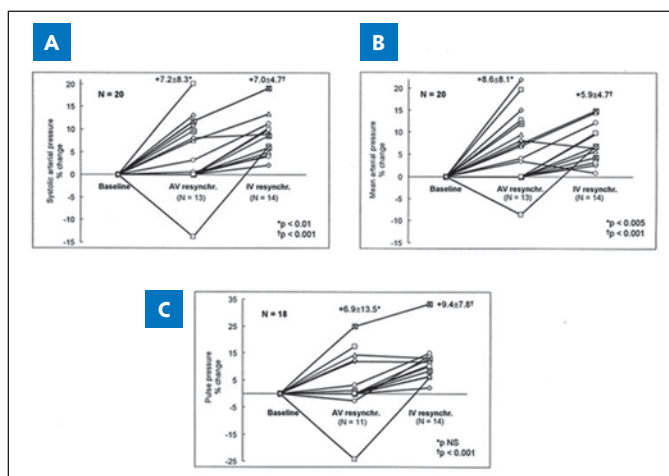
a eventuálně i časového zpoždění stimulace mezi komorami (intraventrikulární převod) umožní elektricky synchronizovat a tím zlepšit jak kontrakci dyssynchronního regionálního segmentu myokardu, tak globální kontrakci myokardu srdeční komory (obr. 1). CRT je efektivní zejména u poruchy kontraktility spojené s převodní poruchou, nejčastěji blokádou levého nebo pravého Tawarova raménka.

Jan Janoušek se stal průkopníkem CRT, využil znalostí a zkušeností z léčby dospělých pacientů a úspěšně CRT



Obr. 1: Schéma zapojení biventrikulární elektrické stimulace myokardu s použitím pacemaku v režimu DDD se stimulací pravé síně a obou srdečních komor

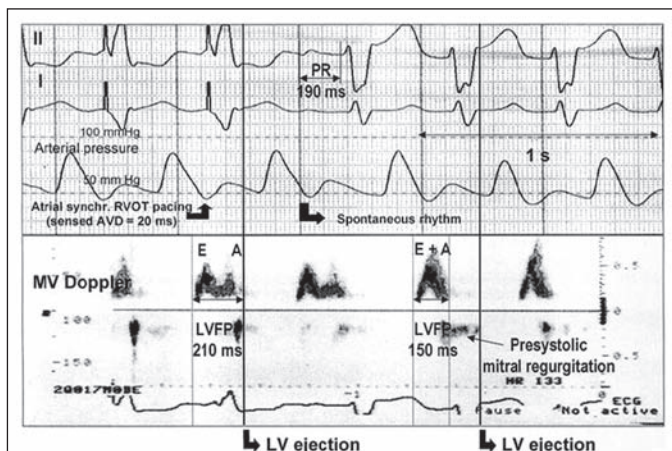
RA – pravá předstěň; LA – levá předstěň; RV – pravá komora; LV – levá komora



Obr. 3: Hodnoty systémového krevního tlaku (A – systolického, B – středního, C – pulzního) bez elektrické stimulace, s použitím synchronizované atrioventrikulární stimulace a synchronizované intraventrikulární stimulace

aplikoval u prvních dětských pacientů. Jeho důležitá iniciální práce se opírala o výsledky resynchronizace srdečního rytmu 20 dětí po operaci srdce pomocí elektrické stimulace s použitím dočasných epikardiálních elektrod, rutinně implantovaných dětem po operaci srdce v mimotělním oběhu.<sup>(1)</sup> Indikací resynchronizace byla porucha atrioventrikulárního nebo intraventrikulárního převodu nebo nedostatečná funkce komor vyžadující inotropní podporu. Zlepšení synchronie komorové kontrakce bylo dosaženo optimalizací atrioventrikulárního zpoždění synchronizovanou stimulací

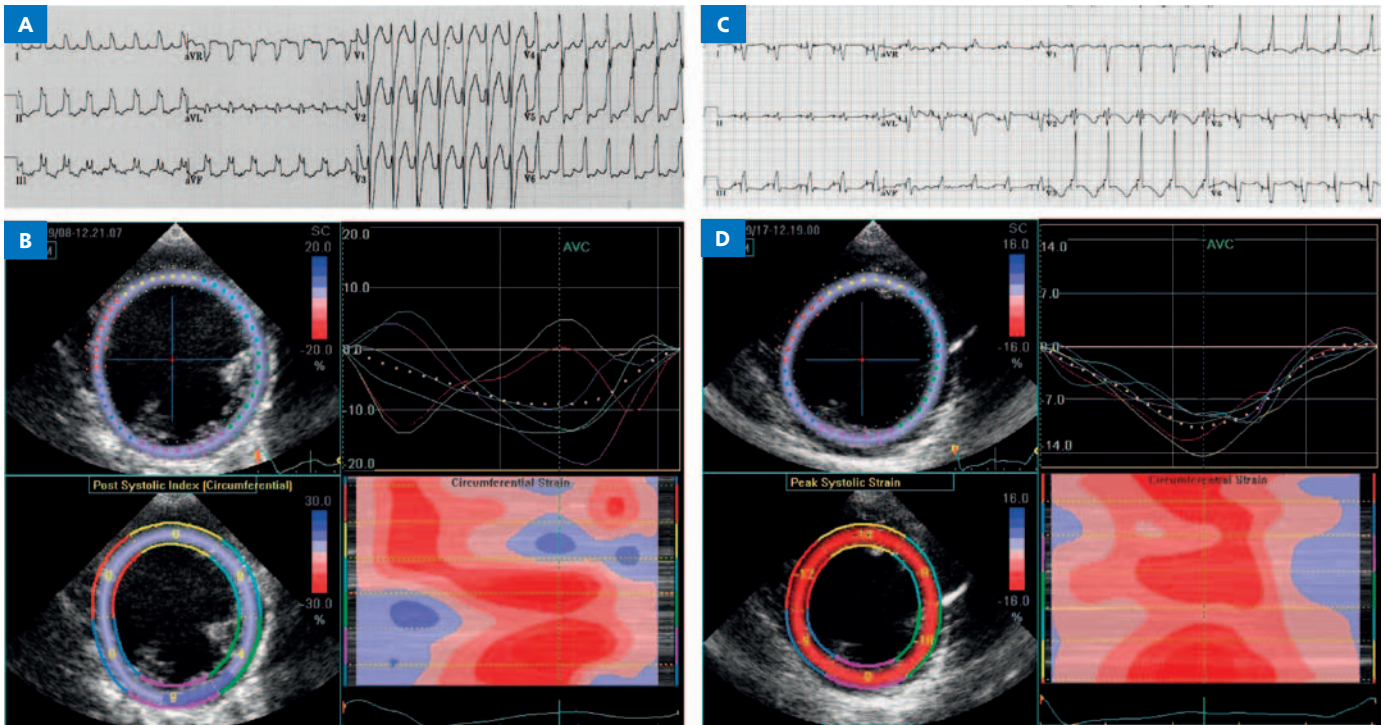
pravé předstěně a volné stěny pravé komory u 13 operovaných dětí. U dalších 7 dětí byla resynchronizační léčba použita u pacientů s bloádou pravého Tawarova raménka. V těchto případech byla synchronizovaná atrioventrikulární stimulace po optimalizaci atrioventrikulárního zpoždění doplněna pro zlepšení intraventrikulární synchronie druhou komorovou elektrodou umístěnou na levou srdeční komoru. Synchronizován byl tedy jak síňkomorový převod, tak převod mezi pravou a levou komorou. Na kombinovaném EKG a pulzním dopplerovském záznamu se synchronizovanou stimulací významně zkrátil QRS interval a naopak prodloužilo diastolické plnění komory se separací původně splynulého rychlého plnění – vlna E a plnění po kontrakci síně – vlna A (obr. 2).



Obr. 2: Dokumentace změn úspěšné resynchronizační léčby. V pravé části bez resynchronizace je patrný obraz širokého QRS komplexu na EKG, na dopplerovské křivce tomu odpovídá zkrácené diastolické plnění levé komory s fúzí vlny rychlého diastolického plnění a vlny síňové kontrakce (spojená vlna E + A). Zapojením elektrické synchronizované kontrakce síně a pravé komory (v pravé části) se zkracuje QRS komplex na EKG a prodlužuje se diastolické plnění levé komory ze 150 ms na 210 ms se separací vln rychlého plnění (vlna E) a síňové kontrakce (vlna A).

Elektrická synchronizovaná stimulace prokázala významné zlepšení hemodynamických a echokardiografických parametrů. U atrioventrikulární stimulace se zvýšil systémový systolický, střední a pulzní tlak ( $7,2 \pm 8,3\%$   $p < 0,01$ ,  $8,6 \pm 8,1\%$   $p < 0,005$  a  $6,9 \pm 13,5\%$  NS), u synchronizované nitrokomorové stimulace byl hemodynamický efekt dokonce ještě výraznější ( $7,0 \pm 4,7\%$ ,  $5,9 \pm 4,71\%$  a  $9,4 \pm 7,8\%$   $p < 0,005$  pro všechny). Změny systémového tlaku navíc korelovaly se šířkou QRS komplexu na EKG ( $r = 0,62$ ,  $p < 0,05$ ) a inverzně s diastolickým plněním levé komory při echokardiografickém vyšetření (obr. 3).

Na tuto práci navázala řada dalších významných publikací Jana Janouška věnujících se CRT v řadě klinických situací včetně CRT u dysfunkční pravé komory.<sup>(2)</sup> Postupně se tento způsob léčby srdečního selhání zavedl do klinické praxe většiny dětských kardiocenter ve světě<sup>(3)</sup> a vyšetření synchronie komorové kontrakce pomocí EKG a echokardiografických metod (obr. 4) je dnes rutinní součástí diagnostického vyšetření dětí se srdečním selháním. |



Obr. 4: Vyšetření srdeční synchronie u 8měsíčního dítěte s těžkým srdečním selháním. EKG křivka (A) zobrazuje sinusový rytmus s blokem levého Tawarova raménka s prodloužením QRS komplexu. Echokardiografická „speckle tracking“ technika zobrazuje významnou poruchu koordinace kontrakce šesti segmentů myokardu levé komory (B). Po aplikaci CRT se stimulací levé předsíně a současně obou srdečních komor se QRS interval na EKG významně zkrátí (C) a všechny segmenty myokardu (D) se kontrahovaly ve stejném časovém intervalu. (Zdroj: archiv Jana Marka)

#### LITERATURA

1. Janoušek J, Vojtovič P, Hužín B, et al. Resynchronization pacing is a useful adjunct to the management of acute heart failure after surgery for congenital heart disease. *Am J Cardiol* 2001; 88(2): 145–152.
2. Janoušek J, Tomek V, Chaloupecký VA, et al. Cardiac resynchronization therapy: a novel adjunct to the treatment and prevention of systemic right ventricular failure. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44(9): 1927–31.
3. Janoušek J, van Geldorp IE, Krupičková S, et al. Permanent cardiac pacing in children: choosing the optimal pacing site: a multicenter study. *Circulation* 2013; 127(5): 613–23.