

RETROSPEKTIVNA ANALIZA PODATKOV O VSAJENIH SPODBUJEVALNIKIHI TIPA VDD V KC LJUBLJANA

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF LONG TERM SINGLE LEAD VDD FOLLOW-UP DATA IN MC LJUBLJANA

Luka Lipar¹, David Žižek¹, Igor Zupan², Wim Boute³, Nace Kovačič⁴, Peter Rakovec²

¹ Medicinska fakulteta Ljubljana, Korytkova 2, 1000 Ljubljana

² Klinični oddelek za kardiologijo, Klinični center, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

³ Vitatron, Arnhem, Nizozemska

⁴ Klinični oddelek za kardiovaskularno kirurgijo, Klinični center, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

Prispelo 2005-04-22, sprejeto 2005-04-28; ZDRAV VESTN 2005; 74: Supl. I: 71-4

Ključne besede: srčni spodbujevalniki; VDD; prag zaznavanja; preddvornoprekatna usklajenost; reprogramiranje

Izvleček – Izhodišča. Sinhrona prekatna stimulacija (VDD) nudi fiziološko ugodno preddvornoprekatno usklajeno spodbujanje. Želeli smo ugotoviti, kako se s časom spreminjajo parametri, ki pomembno prikazujejo hemodinamsko ugodnost stimulacije.

Metode. V retrospektivno raziskavo smo vključili 358 bolnikov, ki jim je bil med majem 1994 in septembrom 2001 vsajen srčni spodbujevalnik tipa VDD. Podatke o amplitudah zobca P, preddvornoprekatni usklajenosti, deležu preddvornih aritmij in načinu spodbujanja smo poiskali v izpisih rednih kontrol delovanja spodbujevalnikov.

Rezultati. Amplitude zobca P so se z leti po vsaditvi znižale, tako da so četrto leto po vsaditvi znašale 81% amplitude prvo leto po vsaditvi. Preddvornoprekatna usklajenost se z leti ni bistveno spreminjala in je znašala okoli 80%. Delež preddvornih aritmij se je v petih letih povečal za 65% glede na prvo leto po vsaditvi. Delež preddvornih aritmij je statistično značilno večji pri tistih, ki jim je bil spodbujevalnik vsajen pred več kot 5 leti v primerjavi s tistimi, ki jim je bil vsajen pred manj kot 5 leti ($p < 0,05$). VDD način spodbujanja se je v 8 letih ohranil pri 88% bolnikov. Najpogostejši razlog za reprogramiranje je bila atrijska fibrilacija.

Zaključki. Menimo, da je VDD način spodbujanja dokaj zanesljiv, a hemodinamsko manj ugoden. Ni jasno ali slabše hemodinamske razmere pripomorejo k večji pojavnosti preddvornih aritmij (AF) ali ne, zato so potrebne nadaljnje raziskave.

Uvod

Sinhrona prekatna stimulacija (VDD) nudi pri bolnikih s preddvornoprekatnim blokom in normalnim delovanjem sinusnega vozla fiziološko ugodno preddvornoprekatno usklajeno spodbujanje ob uporabi le ene elektrode, ki omogoča zaznavanje v preddvoru in prekatu ter proženje v prekatu. Elektroda v preddvoru ni pritrjena, temveč v njem lebdi, kar pomeni, da je zaznavanje v preddvoru odvisno od lege telesa (1). Ustrezno zaznavanje v preddvoru je ključno za fiziološko preddvornoprekatno usklajeno spodbujanje. Ob slabem za-

Key words: pacemakers; VDD; sensing threshold; AV synchrony; reprogramming

Abstract – Background. VDD pacing system offers physiologically beneficial atrio-ventricular (AV) synchronous pacing. The objective of our analysis was to evaluate changes of parameters that determine hemodynamic efficiency of pacing over time.

Methods. 358 patients who had implanted VDD pacemaker between May 1994 and September 2001 were retrospectively enrolled into our study. Data on P wave amplitudes, AV synchrony, AF burden and pacing mode were obtained from regular follow-up print outs.

Results. P wave amplitudes have lowered over years. Fourth year after implantation amplitudes were 81% of those one year after implantation. AV synchrony did not change over years and was nearly constant at 80%. AF burden has increased in 5 years for 65% according to first year after implantation. AF burden was higher with patients that had their devices implanted more than 5 years ago compared to those that had devices implanted less than 5 years ago. The difference was statistically significant ($p < 0.05$). VDD mode survival over 8 years was 88%. The most common indication for reprogramming was atrial fibrillation.

Conclusions. We may assume that VDD pacing system is reliable yet hemodinamically less efficient. It remains to be unclear whether this has an impact on the incidence of AF, therefore further studies are required.

znavanju v preddvoru se poruši preddvornoprekatna usklajenost in stimulacija ni več fiziološka, temveč asinhrona. Zaradi povečanega tlaka v desnem preddvoru je večja možnost nastanka preddvornih aritmij (2).

Zaradi težav pri zaznavanju v preddvoru so potrebne kasnejše korekcije, lahko le s programiranjem. Občasno pa se način spodbujanja samodejno ali pa ob posredovanju zdravnika reprogramira v hemodinamsko manj ugoden in zato fiziološko manj ugoden prekatni inhibirani način stimulacije (VVI). V najslabšem primeru je potrebna celo ponovna operacija.

V literaturi so mnenja o ustreznosti VDD načina spodbujanja deljena. Nižja cena in hitrejši čas vsaditve govorita v prid uporabi VDD načina spodbujanja v primerjavi s sekvenčnim preddvornoprekatnim načinom spodbujanja (DDD), vendar je zaznavanje v preddvoru manj zanesljivo (3–5), čeprav nekatere študije ugotavljajo visoko zanesljivost in primerljive hemodinamske značilnosti tudi pri VDD načinu spodbujanja (6). Zanimivo je, da je v Sloveniji delež vsajenih spodbujevalnikov razmeroma velik v primerjavi z drugimi evropskimi državami (7).

Namen

Z našo raziskavo smo želeli ugotoviti, kako se s časom spreminjajo parametri, ki pomembno prikazujejo hemodinamsko ugodnost stimulacije.

Zanimalo nas je, kako se spreminjajo zaznavanje v preddvoru, preddvornoprekatna usklajenost in delež preddvornih aritmij. Prav tako nas je zanimalo, v koliko primerih je prišlo do reprogramiranja načina stimulacije iz VDD(R) v VVI(R) ter kateri so bili glavni razlogi za reprogramiranje.

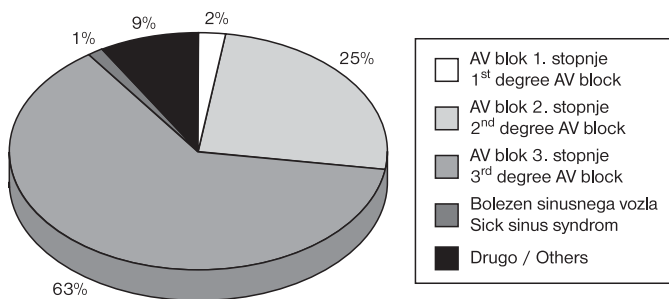
Preiskovanci in metode dela

Preiskovanci

V retrospektivno raziskavo smo vključili 358 bolnikov – 253 moških in 155 žensk, starih med 13 in 99 let (povprečna starost je bila $75,7 \pm 13,2$ leta), ki jim je bil med majem 1994 in septembrom 2001 vsajen srčni spodbujevalnik tipa VDD.

Indikacije za vsaditev srčnega spodbujevalnika

Najpogostejši indikaciji za vsaditev srčnega spodbujevalnika sta bila drugo- in tretjestopenjski preddvornoprekatni (AV) blok, ki sta skupaj predstavljala 88% vseh indikacij (sl. 1).



Sl. 1. Indikacije za vsaditev srčnega spodbujevalnika.

Figure 1. Indications for implantation of permanent pacemaker.

Metode dela in statistična obdelava podatkov

Podatke o iskanih parametrih smo poiskali v izpisih rednih kontrol delovanja spodbujevalnikov, ki jih opravljajo na Kliničnem oddelku za kardiovaskularno kirurgijo in Kliničnem oddelku za kardiologijo.

Zaznavanje v preddvoru smo ovrednotili z amplitudo zobca P, ki smo ga na izpisu poiskali med izmerjenimi podatki (*Measured Data, Electrogram amplitudes, P wave amplitude*). Programator samodejno ne izmeri amplitude zobca P, ampak jo mora izmeriti zdravnik, ki preverja stanje spodbujevalnika. Tako smo ob kontroli eno leto po vsaditvi med 358 bolniki dobili amplitudo zobca P pri 222 bolnikih, naslednje leto pri 206 bolnikih, tretje leto pri 177 bolnikih, četrto pri 142

bolnikih, naslednje pri 99 bolnikih, šesto leto pri 50 bolnikih, sedmo pri 25 in osmo leto le pri 12 bolnikih. Analizirali smo vrednosti amplitude zobca P le v prvih štirih letih, saj je med četrtim in petim letom prišlo do osipa več kot tretjine vzorca, tako da rezultati pri naslednjih letih niso bili več statistično zanesljivi.

Med sumarnimi meritvami (*Diagnostic data*) smo odčitali delež preddvornoprekatne usklajenosti (*AV synchrony*) in delež preddvornih aritmij (*Path. atrial rate*). Zaradi osipa več kot tretjine vzorca med petim in šestim letom po vsaditvi smo analizirali rezultate za prvih 5 let po vsaditvi.

Način spodbujanja (VDD ali VVI) smo poiskali med temeljnimi parametri spodbujevalnika (*Parameters, Mode*). Kjer je prišlo do reprogramiranja, smo zapisali leto po vsaditvi, v katerem je prišlo do reprogramiranja, in med opombami zdravnika v vložnem kartonu poiskali razlog za reprogramiranje, če je bil naveden.

Podatke smo vnesli in obdelali v programskem paketu SPSS for Windows, Release 11.0.1 (15. 11. 2001), Standard Version. Izračunali smo glavne deskriptivne statistike. Rezultati amplitude zobca P, preddvornoprekatne usklajenosti in deleža preddvornih aritmij so predstavljeni kot aritmetične sredine (povprečja) \pm standardni odkloni.

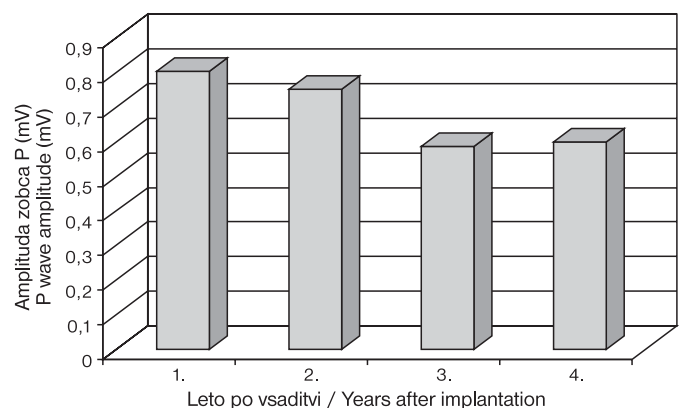
Pri vrednotenju deleža preddvornih aritmij smo bolnike razdelili v dve skupini, in sicer če so imeli spodbujevalnik vsajen pred več kot petimi leti ($N = 215$) ali pred manj kot petimi leti ($N = 143$). Ker rezultati pri testu po Kolmogorov-Smirnovu niso kazali normalne porazdelitve, smo za preskušanje statistične značilnosti med povprečji uporabili test za dva neodvisna vzorca po Mann-Whitneyu. Vrednost p manjšo od 0,05 smo upoštevali za statistično značilno.

Reprogramiranje načina spodbujanja smo ovrednotili s funkcijo preživetja po Kaplan-Meierju. Atrijsko fibrilacijo kot vzrok za reprogramiranje smo ovrednotili s Pearsonovim hi kvadratrom.

Rezultati

Prag zaznavanja v preddvoru

Amplitude zobca P z leti po vsaditvi padajo. Tako je prvo leto po vsaditvi amplituda zobca P znašala $0,80 \pm 1,09$ mV, četrto leto po vsaditvi pa le še $0,60 \pm 0,50$ mV. Največji padec je bil med drugim in tretjim letom po vsaditvi ($0,17$ mV) (sl. 2).



Sl. 2. Amplitude zobca P ob letnih kontrolah.

Figure 2. P wave amplitudes at follow-ups.

Preddvornoprekatna usklajenost

Preddvornoprekatna usklajenost se v petih letih ni bistveno spremenila (razpr. 1).

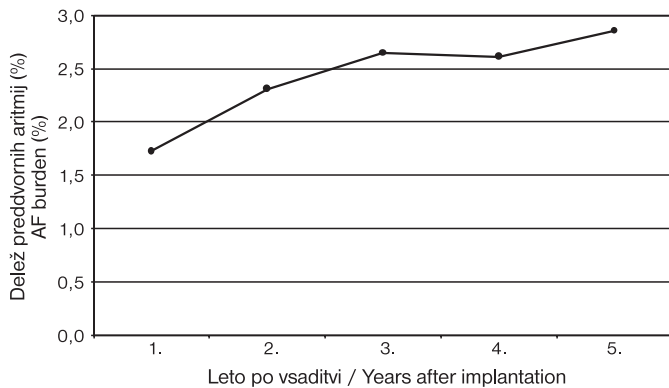
Razpr. 1. *Preddvornoprekatna usklajenost ob letnih kontrolah.*

Table 1. *AV synchrony at follow-ups.*

Leto po vsaditvi Years after implantation	Preddvornoprekatna usklajenost (%) AV synchrony (%)
1.	81,3 ± 22,4
2.	79,7 ± 23,5
3.	79,8 ± 24,1
4.	80,8 ± 23,7
5.	78,9 ± 25,1

Delež preddvornih aritmij

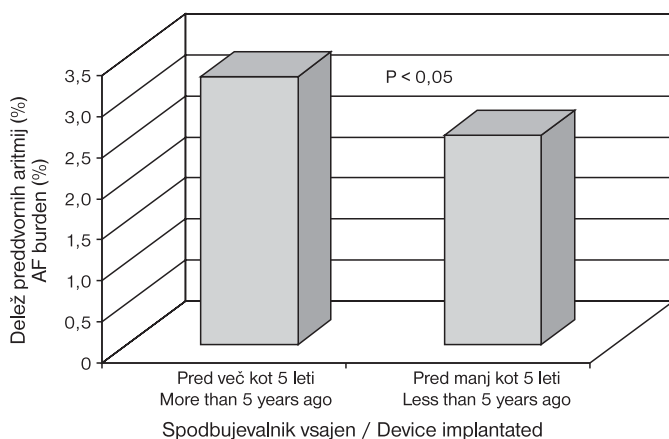
Delež preddvornih aritmij se s časom počasi povečuje. V petih letih se je skoraj podvojil (prvo leto po vsaditvi je znašal $1,73 \pm 5,51\%$, peto leto pa $2,86 \pm 11,35\%$) (sl. 3).



Sl. 3. *Delež preddvornih aritmij ob kontrolah.*

Figure 3. *AF burden at follow-ups.*

Pri bolnikih, ki so imeli spodbujevalnik vsajen pred več kot petimi leti, je delež preddvornih aritmij znašal $3,3 \pm 8,6\%$. Pri bolnikih, ki pa so imeli spodbujevalnik vsajen pred manj kot petimi leti, pa je delež preddvornih aritmij znašal $2,6 \pm 7\%$ (sl. 4). Razlika je statistično značilna ($p < 0,05$).



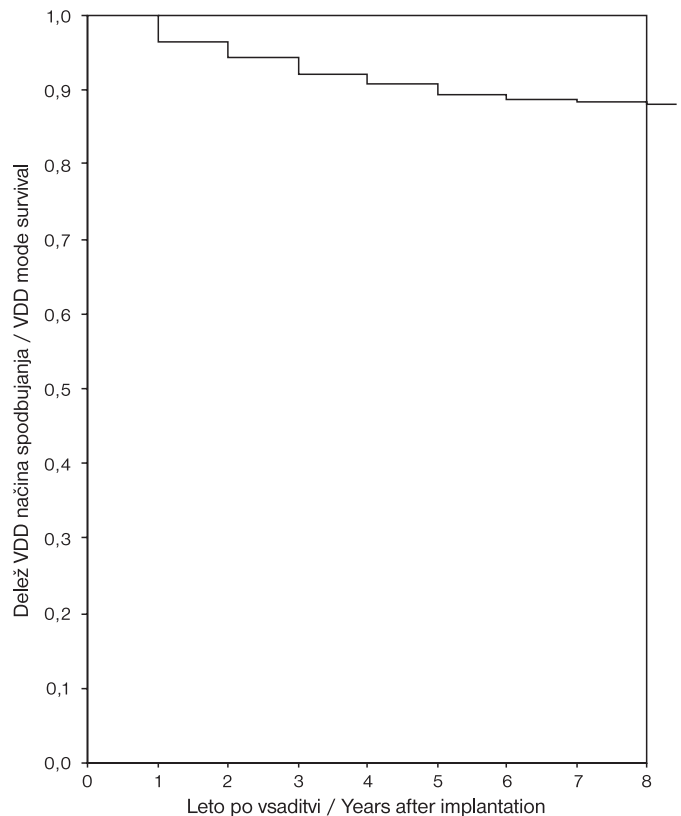
Sl. 4. *Delež preddvornih aritmij glede na čas vsaditve.*

Figure 4. *AF burden considering time of implantation.*

Reprogramiranje načina spodbujanja

V osmih letih po vsaditvi je prišlo do reprogramiranja načina spodbujanja z VDD(R) v VVI(R) pri 44 bolnikih. Delež VDD načina spodbujanja po 8 letih znaša tako 88%. Največji padec

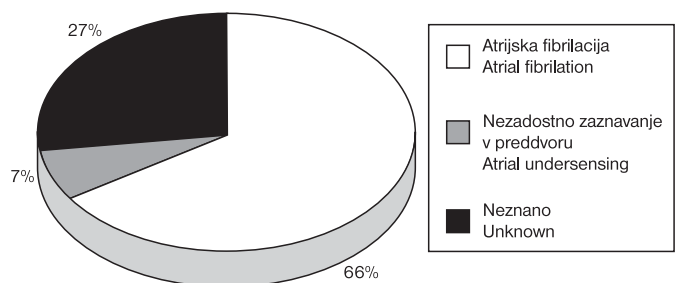
opazimo v prvem letu po vsaditvi, ko pride do reprogramiranja pri nekaj manj kot 4% bolnikov, v naslednjih treh letih se delež VDD načina spodbujanja vsako leto zmanjša še za 2%, nato pa se bolj ali manj ustali (sl. 5).



Sl. 5. *Krivulja deleža VDD načina spodbujanja.*

Figure 5. *VDD mode survival.*

Izmed 44 bolnikov, pri katerih je prišlo do reprogramiranja, jih je imelo kar 29 klinično dokumentirano atrijsko fibrilacijo ($p < 0,001$). Trije bolniki so imeli kot razlog reprogramiranja navedeno nezadostno zaznavanje v preddvoru, pri ostalih pa razloga za reprogramiranje nismo izvedeli (sl. 6).



Sl. 6. *Razlogi za reprogramiranje načina spodbujanja.*

Figure 6. *Reasons for mode reprogramming.*

Razpravljanje

Rezultati naše raziskave kažejo, da se prag zaznavanja v predvoru s časom niža. Tako se je v dveh letih znižal za 25%. V primerljivi študiji, kjer so primerjali amplitude zobca P pri spodbujevalnikih tipa VDD in DDD ob vsaditvi in tri leta ka-

sneje, so ugotovili, da se amplitude zobca P pri spodbujevalnikih tipa VDD zmanjšajo za 29%, medtem ko se pri spodbujevalnikih tipa DDD zmanjšajo za 14%, vendar razlika ni bila statistično značilna. To pomeni, da je manjšanje amplitud zobca P neodvisno od načina spodbujanja. Vendar pa je zaradi manjših absolutnih vrednosti zobca P pri spodbujevalnikih tipa VDD ob nastavitvi praga zaznavanja na manjše vrednosti večja verjetnost nepravilnega zaznavanja (8).

Preddvornoprekatna usklajenost se s časom bistveno ne spreminja in je ustaljena pri okoli 80%. V podobni študiji je preddvornoprekatna usklajenost tri leta po vsaditvi znašala 85,6%, medtem ko je pri spodbujevalnikih tipa DDD znašala 93,0% (8). V neki drugi raziskavi je bila preddvornoprekatna usklajenost večja pri spodbujevalnikih tipa VDD (94,9%) v primerjavi s spodbujevalniki tipa DDD (92,1%). Dobra preddvornoprekatna usklajenost je pomembna, saj zmanjša možnost nastanka spodbujevalniškega sindroma (9,10).

Delež preddvornih aritmij se s časom povečuje. Prav tako je statistično značilno večji pri tistih, ki jim je bil spodbujevalnik vsajen pred več kot petimi leti v primerjavi s tistimi, ki jim je bil vsajen pred manj kot petimi leti. Pri DDD načinu spodbujanja naj bi bil delež preddvornih aritmij manjši, saj naj bi velik delež spodbujanja v preddvoru zmanjšal delež preddvornih aritmij (11).

V osmih letih je prišlo do reprogramiranja pri 12% bolnikov. V prvih dveh letih je prišlo do reprogramiranja pri 5,6% bolnikov, medtem ko primerljive raziskave navajajo reprogramiranje v dveh letih pri 11,4% bolnikov (12). Študije DDD načina spodbujanja navajajo 5-letni delež ohranitve spodbujanja DDD pri 83,5% (13), medtem ko je naša raziskava pokazala, da po petih letih ostane 89,4% spodbujevalnikov v VDD načinu spodbujanja.

Najpogostejši razlog za reprogramiranje je bila v 66% atrijska fibrilacija in v 7% nezadostno zaznavanje v preddvoru, kar je primerljivo z drugimi raziskavami, ki navajajo atrijsko fibrilacijo kot razlog reprogramiranja v 50% in nezadostno zaznavanje v preddvoru pri 31% bolnikov, ki so bili reprogramirani z VDD v VVI način spodbujanja (11). Pri reprogramiranju z načina DDD v VVI je bil prav tako najpogostejši razlog atrijska fibrilacija (12).

Sklepi

Prag zaznavanja v preddvoru se s časom niža, zato je ob nastavitvi praga zaznavanja na nižje vrednosti večja verjetnost nepravilnega zaznavanja v preddvoru.

Preddvornoprekatna usklajenost se s časom sicer ne spreminja, vendar je pomanjkljiva, kar ima lahko neugodne hemodinamske posledice.

Delež preddvornih aritmij se s časom povečuje.

Delež VDD načina spodbujanja je po osmih letih dokaj velik, reprogramiranje pa je največkrat posledica atrijske fibrilacije.

Sklepamo lahko, da je VDD način spodbujanja zanesljiv, a hemodinamsko manj ugoden.

Literatura

1. Ertas F, Karaoguz R, Guldal M, et al. Atrial sensing performance of a single-lead VDD pacing system during physical activities. *J Electrocardiol* 2000; 33: 253-60.
2. Pignalberi C, Ricci R, Canale G, et al. Paroxysmal atrial fibrillation in patients paced for atrioventricular block. Comparison between DDD and VDD single-lead pacing system. *Ital Heart J* 2001; 2: 772-7.
3. Wiegand UK, Schneider R, Bode F, et al. Atrial sensing and atrioventricular synchrony in single lead VDD pacemakers. Can the appearance of atrial undersensing be predicted? *Z Kardiol* 1997; 86: 95-104.
4. Boriani G, Biffi M, Bandini A, et al. DDD and single-lead VDD pacing: evaluation of atrial signal dynamic changes. *Clin Cardiol* 2000; 23: 678-80.
5. Nowak B, Middeldorf T, Voigtlander T, et al. How reliable is atrial sensing in single-lead VDD pacing: comparison of three systems. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998; 21: 2226-31.
6. Huang M, Krahn AD, Yee R, Klein GJ, Skanes AC. Optimal pacing for symptomatic AV block: a comparison of VDD and DDD pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 2004; 27: 19-23.
7. Ector H, Rickards AF, Kappenberger L, et al. The registry of the European Working Group on Cardiac Pacing (EWGCP). A working group of the European Society of Cardiology. *Europace* 2000; 2: 251-5.
8. Žižek D, Lipar L, Zupan I, et al. Primerjava preddvorno-prekatne in sinhrono prekatne elektrostimulacije srca pri bolnikih s stalnimi srčnimi spodbujevalniki. *Med Razgl* 2004; 43: 19-31.
9. Ellenbogen KA, Wood MA, Stambler BS. Pacemaker syndrome: clinical hemodynamics and neurohumoral features. NY: Futura Publishing, 1993.
10. Ausubel K, Boal BH, Furman S. Pacemaker syndrome: definition and evaluation. *Clin Cardiol* 1985; 3: 587-94.
11. Schuchert A. Contributions of permanent cardiac pacing in the treatment of atrial fibrillation. *Europace* 2004; 5 Suppl 1: S36-41.
12. Chamberlain-Webber R, Barnes E, Papouchado M, Crick JP. Long-term survival of VDD pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998; 21: 2246-8.
13. Ibrahim B, Sanderson JE, Wright B, Palmer R. Dual chamber pacing: how many patients remain in DDD mode over the long term? *Br Heart J*, 1995; 74: 76-9.