

Skuteczne działanie funkcji *continuous atrial overdrive pacing* u chorego z napadowym migotaniem przedsionków i wszczepionym stymulatorem serca Biotronik Philos DR+

Anna Baczyńska i Dariusz Zacharek

II Klinika Chorób Serca Instytutu Kardiologii Akademii Medycznej w Gdańsku

Efficiency of continuous overdrive atrial pacing in reducing incidence of atrial fibrillation in patient with sick sinus syndrome and implanted cardiac pacemaker Biotronik Philos DR+

We present the use of continuous overdrive atrial pacing to reduce the incidence of atrial fibrillation in 74-year old patient with sick sinus syndrome and implanted cardiac pacemaker Biotronik Philos DR. The overdrive algorithm enables the atrial overdrive and ensures pacing at a rate which is slightly above that of the intrinsic sinus rate. Before pacemaker implantation the patient suffered several episodes of atrial fibrillation every week. Continuous overdrive atrial pacing significantly reduced the incidence of atrial fibrillation. (Folia Cardiol. 2003; 10: 711–716)

continuous overdrive atrial pacing, atrial fibrillation, Philos DR

Wstęp

W ostatnich latach opublikowano wiele prac dotyczących częstości występowania, patomechanizmu, leczenia i powikłań napadowego migotania przedsionków (PAF, *paroxysmal atrial fibrillation*). Rozważa się również zagadnienie jakości życia i kosztów opieki zdrowotnej u chorych z tą arytmia. Tak duże zainteresowanie tym schorzeniem wiąże się z faktem, że jest to najczęściej występujące istotne zaburzenie rytmu serca [1], a jego częstość gwałtownie rośnie u osób po 60 rż. [2, 3]. Pomimo coraz lepszego rozumienia mechanizmów napadowego migotania przedsionków, stosowane dotychczas metody jego leczenia, zarówno farmakologiczne, jak i niefarmakologiczne, nie są w pełni satysfakcjonujące. Dlatego też stale prowadzi się liczne badania

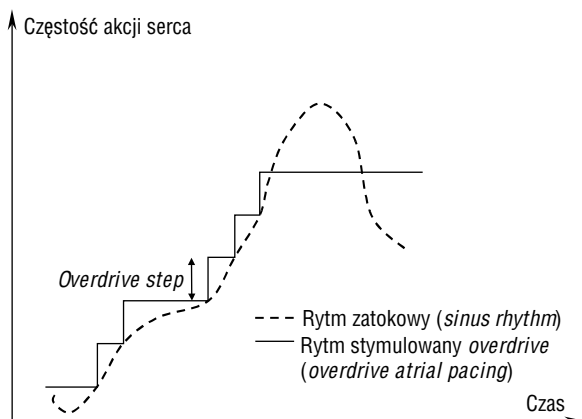
mające na celu poprawę skuteczności zapobiegania i leczenia napadowego migotania przedsionków. Nowymi metodami prewencji PAF, ocenianymi w próbach klinicznych, są funkcje stymulacji antytachyarytmicznej wprowadzane do najnowszych stymulatorów serca [4–13]. Jedną z nich jest metoda *continuous atrial overdrive pacing* wykorzystana w kilku typach stymulatorów (modele Philos DR oraz Inos2+ firmy Biotronik; Kappa 900 firmy Medtronic; Integrity[®] DR i Identity[™] firmy St. Jude Medical). Polega ona na stymulowaniu przedsionków z częstością dynamicznie zmieniającą się i zawsze nieco większą niż rytm spontaniczny chorego. Proponowany algorytm antyarytmiczny ma na celu stałe hamowanie aktywności arytmicznej przedsionków poprzez zmniejszenie dyspersji refrakcji przedsionków, bardziej intensywną stymulację po spontanicznym umiarowieniu napadu migotania przedsionków, by zapobiec jego nawrotom, a także zapobieganie arytmii inicjowanych przez nadmierne napięcie układu przywspółczulnego [4]. Nie zakończono jeszcze wielkich prób klinicznych oceniających skuteczność tego algorytmu u chorych z PAF.

Adres do korespondencji: Dr med. Anna Baczyńska
 II Klinika Chorób Serca IK AMG
 ul. Kieturakisa 1, 80–742 Gdańsk
 Nadesłano: 14.07.2003 r. Przyjęto do druku: 30.07.2003 r.

Ze szczególnym zainteresowaniem oczekuje się na wyniki badań, w których stymulator z funkcją *overdrive* wszczepiano jedynie z powodu PAF (u osób bez towarzyszącej choroby węzła zatokowego czy bloku przedsionkowo-komorowego). Wstępne wyniki niektórych z tych badań są zachęcające.

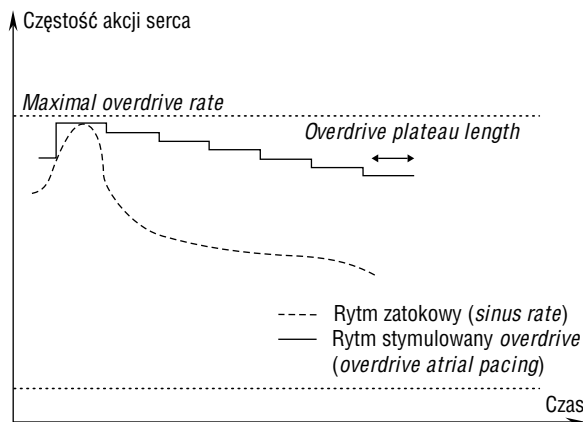
Omówienie funkcji stymulacji *overdrive* w stymulatorach Biotronik Philos DR

W stymulatorach Philos DR firmy Biotronik można stosować kilka różnych trybów stymulacji *overdrive*: DDD+, DDT/A+, DDT/V+, AAI+ oraz AAT+. Funkcja *continuous atrial overdrive pacing* w stymulatorze Philos DR firmy Biotronik [14] minimalizuje odsetek czasu spontanicznej akcji przedsionków na korzyść akcji stymulowanej — zmniejsza się liczba własnych pobudzeń przedsionkowych (*sensed atrial events*). Po każdym rozpoznanym przez stymulator spontanicznym pobudzeniu przedsionkowym częstość stymulacji zwiększa się o zaprogramowaną liczbę impulsów na minutę (tzw. *overdrive rate*) (ryc. 1). Liczba impulsów, o którą zwiększa się częstość stymulacji (tzw. *overdrive step*), może zostać zaprogramowana jako mała (ok. 4 impulsy na minutę więcej), średnia (ok. 8 impulsów na minutę więcej) lub duża (ok. 12 impulsów na minutę więcej). Jeśli po takim przyspieszeniu rytmu spontaniczny rytm serca nie wyprzedza rytmu stymulowanego przez określoną liczbę cykli pracy serca (*overdrive plateau*), wówczas częstość rytmu stymulacji (*overdrive rate*) zmniejsza się skokowo o 1 pobudzenie na minutę (ryc. 2). Każde zmniejszenie częstości stymulacji następuje po za-



Rycina 1. Stopniowy wzrost częstości stymulacji w czasie stymulacji *overdrive*

Figure 1. Gradual increase of pacing rate during *overdrive* atrial pacing



Rycina 2. Stopniowe zmniejszanie częstości stymulacji w czasie stymulacji *overdrive*

Figure 2. Gradual decrease of pacing rate during *overdrive* atrial pacing

programowanej liczbie cykli pracy serca (*overdrive rate*; wartość tego parametru można zaprogramować w zakresie 1–32 cykli). Gdy nadmiernie wzrasta częstość stymulacji przedsionków (może się to zdarzyć w przypadku wystąpienia przedsionkowych zaburzeń rytmu serca) i następuje przekroczenie programowalnej wartości częstości maksymalnej stymulacji *overdrive* (MOR, *maximum overdrive rate*), wówczas algorytm antytachyarytmiczny jest automatycznie dezaktywowany. Ponowne jego włączenie następuje po zmniejszeniu się spontanicznej akcji serca poniżej MOR. Funkcja stymulacji *overdrive* jest również wyłączana, kiedy średnia częstość akcji przedsionków podczas ostatnich 64 000 cykli pracy serca przekracza wartość tzw. *average safety rate* (ASR). Wówczas częstość stymulacji zmniejsza się do częstości podstawowej (*basic rate*). Funkcja stymulacji *overdrive* jest ponownie aktywowana, gdy średnia częstość akcji przedsionków zmniejsza się poniżej ASR. Przy 4-krotnej dezaktywacji funkcji *overdrive* spowodowanej przekroczeniem częstości ASR dochodzi do permanentnego wyłączenia jej aż do momentu kontroli stymulatora.

Wśród licznych funkcji holterowskich, w które wyposażony jest rozrusznik Philos DR, znajdują się również funkcje pozwalające ocenić skuteczność stymulacji *overdrive* u danego chorego. Rytm serca jest przez cały czas monitorowany i kwalifikowany do czterech klas: rytm zatokowy, częstoskurcz przedsionkowy, trzepotanie przedsionków i migotanie przedsionków. Trend z oceną tachyarytmii nadkomorowych można uzyskać, stosując jedynie niektóre tryby stymulacji: DDD(R) i DDD+, VDD(R), DDT(R)A i DDT/A+ oraz DDT(R)/V

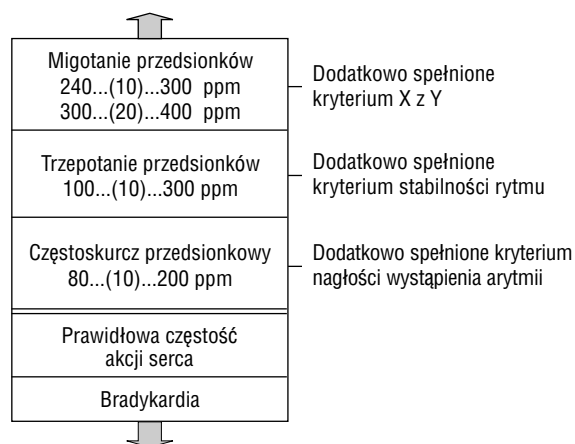
i DDT/V+. By uzyskać ten trend, konieczne jest włączenie funkcji *mode switching*. Trend tachyarytmii nadkomorowych obejmuje bowiem wszystkie nadkomorowe częstoskurcze, które doprowadziły do włączenia funkcji *mode switching* kilkakrotnie w ciągu każdych 45 sekund. W pamięci holterowskiej stymulatora rejestrowane są dokładne dane o ostatnich 64 częstoskurczach nadkomorowych. Można z nich odczytać czas rozpoczęcia i zakończenia arytmii, a także jej częstość. Trend tachyarytmii nadkomorowych aktywuje się automatycznie przy włączeniu funkcji *mode switching*. Jest on kasowany przy każdym nowym programowaniu stymulatora i przy każdym ponownym włączeniu funkcji *mode switching*.

Stymulator Philos DR również rozpoznaje i liczy przedwczesne pobudzenia przedsionkowe (AES, *atrial extrasystole*). Kwalifikuje do nich te pobudzenia przedsionkowe, które mieszczą się w tzw. oknie dodatkowych pobudzeń przedsionkowych (AESW, *atrial extrasystole value window*). Przedział ten jest ograniczony: z jednej strony — czasem bezwzględnej refrakcji przedsionków (AARP, *absolut atrial refractory period*), w którym żadne pobudzenie przedsionkowe nie jest przez stymulator uwzględniane, a z drugiej strony — programowalną funkcją *atrial prematurity*. Funkcję *atrial prematurity* programuje się w odsetkach (5–50%). Wartość 25% oznacza, że rozpoznane pobudzenie przedsionkowe zostanie zakwalifikowane jako dodatkowe pobudzenie przedsionkowe, gdy odstęp pomiędzy załankami P (poprzedzającego i ocenianego pobudzenia) jest krótszy o co najmniej 25% niż średni odstęp PP z ostatnich 4 cykli. Przedwczesne pobudzenia przedsionkowe są nie tylko rozpoznawane przez stymulator, ale też klasyfikowane do siedmiu różnych grup w zależności od ich złożoności (pary, trójki itd.). Możliwe jest też sprawdzenie, przy jakiej częstości akcji serca pojawia się ich najwięcej.

Omawiany stymulator umożliwia rozróżnienie pomiędzy poszczególnymi rodzajami arytmii poprzez ocenę częstości akcji serca, a także spełnienia kryteriów jej stabilności (*atrial rate stability*) i nagłości początku arytmii (*sudden onset*) (ryc. 3).

Skuteczność funkcji *overdrive* u chorego z napadowym migotaniem przedsionków i wszczepionym stymulatorem Biotronik Philos DR

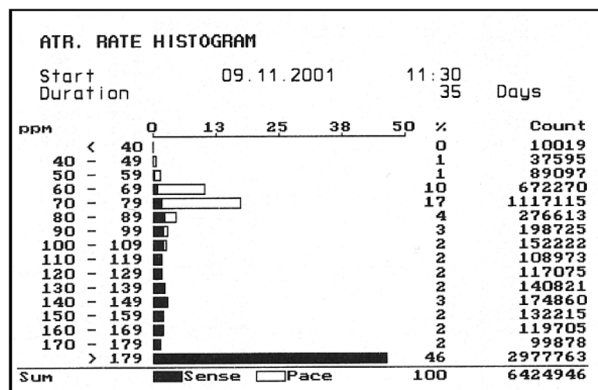
W niniejszej pracy przedstawiono przypadek 74-letniego chorego z napadowym migotaniem przedsionków, u którego wszczepiono stymulator serca Biotronik Philos DR z powodu choroby węż-



Rycina 3. Diagnostyka nadkomorowych zaburzeń rytmu serca w stymulatorze Biotronik Philos DR

Figure 3. Diagnosis of atrial arrhythmias in cardiac pacemaker Biotronik Philos DR

zła zatokowego z niską wartością punktu Wenckebacha (90/min). Przed wszczepieniem urządzenia u pacjenta kilka razy w tygodniu występowały napady migotania przedsionków, trwające prawdopodobnie kilka godzin, w większości przypadków samoistnie umiarawiające się. Wywiadu dotyczącego długości i częstości występowania arytmii nie uznano w pełni za wiarygodny, ponieważ chory nie zawsze odczuwał zaburzenia rytmu. Przed wszczepieniem stymulatora pacjent otrzymywał liczne leki antyarytmiczne (amiodaron, sotalol, propafenon, bisoprolol), jednak żaden z nich całkowicie nie zapobiegał napadom migotania przedsionków. Ostatecznie za najskuteczniejsze uznano połączenie sotalolu w dawce 3 × 80 mg i bisoprololu w dawce 5 mg. Leki te w powyższych dawkach chory przyjmował zarówno przed wszczepieniem stymulatora, jak i przez cały okres obserwacji po wszczepieniu. Chory był również przewlekle leczony przeciwzakrzepowo (acenokumarol) — wartość wskaźnika INR (*international normalized ratio*) wynosiła 2,0–3,0. W badaniu echokardiograficznym stwierdzono niewielkie powiększenie lewego przedsionka (4,5 cm), z towarzyszącą małą niedomykalnością nieznacznie zmienionej miazdycowo zastawki mitralnej. Nie odnotowano: powiększenia innych jam serca, nieprawidłowej kurczliwości globalnej ani odcinkowej lewej komory serca, a także nieprawidłowych parametrów w badaniu dopplerowskim. W przeprowadzonych próbach wysiłkowych (podczas przyjmowania różnych leków antyarytmicznych) obserwowano cechy niewydolności chronotropowej serca bez zmian w elektrokardiogramie i objawów wskazujących na obecność choroby niedokrwiennej serca.

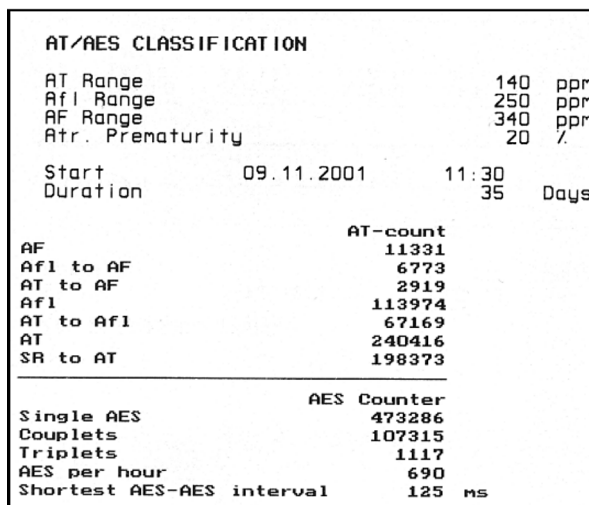


Rycina 4. Histogram częstości akcji przedsionków w pamięci stymulatora przed włączeniem stymulacji *overdrive* (stymulacja DDDR)

Figure 4. Atrial heart rate histogram in pacemaker memory during DDDR pacing (before switching *overdrive* pacing on)

W 24-godzinnych elektrokardiograficznych badaniach metodą Holtera stwierdzono liczne okresy objawowej bradykardii zatokowej z pauzami do 3 s, a także kilka napadów migotania przedsionków, zarówno z wolną, jak i szybką akcją serca, ustępujących samoistnie.

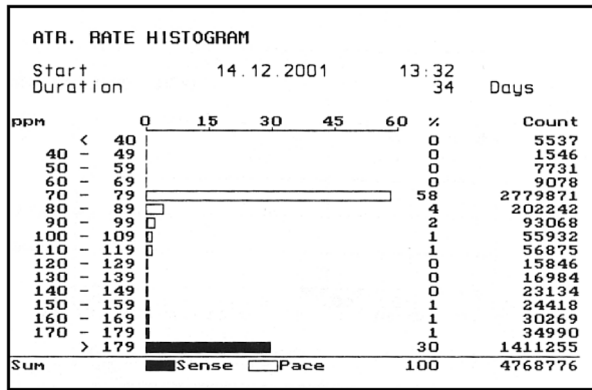
Choremu wszczepiono stymulator serca Biotronik Philos DR. W początkowym okresie po wszczepieniu zaprogramowano tryb stymulacji DDDR i nie włączono funkcji stymulacji *overdrive*. Po 35 dniach obserwacji na histogramie uzyskano wyniki częstości akcji przedsionków zarejestrowane w pamięci wszczepionego stymulatora (ryc. 4). Odsetek pobudzeń serca w migotaniu przedsionków wyniósł 46%, zatem przez prawie połowę czasu z obserwowanych 35 dni u chorego występowały napady migotania przedsionków. Potwierdza to zestawienie nadkomorowych zaburzeń rytmu serca w pamięci stymulatora zaprezentowane na rycinie 5. Przedstawiono również na niej liczbę dodatkowych pobudzeń przedsionkowych, które wystąpiły u chorego podczas 35-dniowej obserwacji; wśród nich znaczna część układała się w pary i trójki. Chory w tym czasie wielokrotnie odczuwał kołatania serca, skarżył się na niską tolerancję wysiłku fizycznego. Tak znaczne nasilenie nadkomorowych zaburzeń rytmu, w tym dodatkowych pobudzeń przedsionkowych sprzyjających napadom migotania przedsionków, było powodem włączenia u chorego stymulacji *overdrive* w kanale przedsionkowym. Tryb stymulacji zmieniono z DDDR na DDD+. Włączono protokół *overdrive*, z maksymalną częstością stymulacji (*maximal overdrive rate*) wynoszącą 120/min, liczbę im-



Rycina 5. Zestawienie nadkomorowych zaburzeń serca w pamięci stymulatora Philos DR podczas stymulacji w trybie DDDR; AT (*atrial tachykardia*) — częstoskurcz przedsionkowy, Afl (*atrial flutter*) — trzepotanie przedsionków, AF (*atrial fibrillation*) — migotanie przedsionków, AES (*atrial extrasystole*) — dodatkowe pobudzenia przedsionkowe, *couplets* — pary pobudzeń nadkomorowych, *triplets* — trójki pobudzeń nadkomorowych)

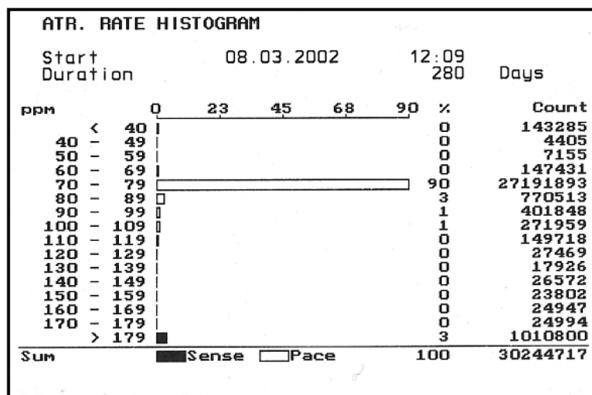
Figure 5. Classification of atrial arrhythmias in pacemaker Philos DR memory during DDDR pacing

pulsów, o którą zwiększa się częstość stymulacji (*overdrive step*) zaprogramowano jako średnią, natomiast zmniejszenie częstości stymulacji *overdrive* miało następować po 15 cyklach serca wolniejszych niż częstość *overdrive*. Dla takiego programu, skutkującego mało intensywną stymulacją *overdrive*, przyjęto określenie „łagodny” i tak będzie on dalej nazywany. Po 34 dniach chorego wezwano na wizytę kontrolną. Wyniki otrzymanego wówczas histogramu częstości akcji przedsionków przedstawiono na rycinie 6. Widać na niej, że odsetek pobudzeń serca w migotaniu przedsionków przy łagodnym protokole stymulacji *overdrive* wyniósł 30%, co stanowi znaczną poprawę w porównaniu z 46% uzyskanymi podczas stymulacji DDDR. Chory odczuwał poprawę wydolności fizycznej i w mniejszym stopniu dokuczały mu kołatania serca. Podczas dalszej obserwacji program stymulacji *overdrive* zmieniono na nieco bardziej intensywny (zwiększając maksymalną częstość stymulacji *overdrive* z 120/min do 125/min). Po kilku miesiącach obserwacji (280 dni) chory przyszedł na kolejną wizytę kontrolną, podczas której otrzymano histogram częstości akcji przedsionków przedstawiony na rycinie 7. Odsetek pobudzeń serca w migotaniu przedsionków tym bardziej intensywnym protokole stymulacji



Rycina 6. Histogram częstości akcji przedsionków w pamięci stymulatora 34 dni po włączeniu łagodnego protokołu stymulacji *overdrive* (stymulacja DDD+)

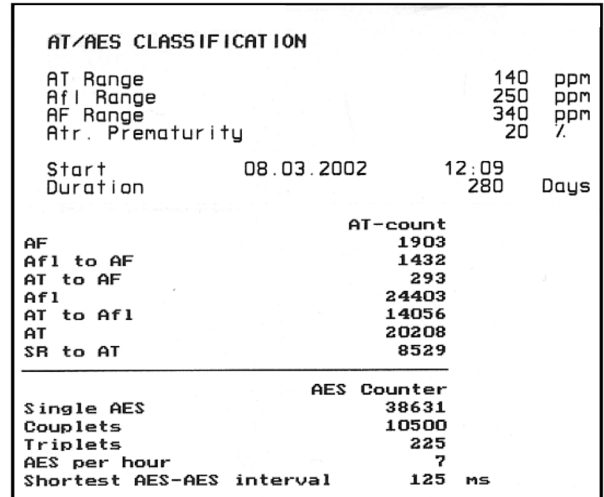
Figure 6. Atrial rate histogram in pacemaker memory 34 days after switching less offensive protocol of *overdrive* pacing on (DDD+ pacing)



Rycina 7. Histogram częstości akcji przedsionków w pamięci stymulatora 280 dni po włączeniu intensywniejszego protokołu stymulacji *overdrive* (stymulacja DDD+)

Figure 7. Atrial rate histogram in pacemaker memory 280 days after switching more offensive protocol of *overdrive* pacing on (DDD+ memory)

overdrive wyniósł jedynie 3%. Mimo utrzymania dotychczasowego leczenia farmakologicznego pacjent przestał odczuwać kołatania serca, a także zgłosił lepszą tolerancję wysiłku fizycznego. Na zestawie-



Rycina 8. Zestawienie nadkomorowych zaburzeń serca w pamięci stymulatora Philos DR podczas stymulacji w trybie DDD+; AT (*atrial tachykardia*) — częstoskurcz przedsionkowy, Afl (*atrial flutter*) — trzepotanie przedsionków, AF (*atrial fibrillation*) — migotanie przedsionków, AES (*atrial extrasystole*) — dodatkowe pobudzenia przedsionkowe, *couplets* — pary pobudzeń nadkomorowych, *triplets* — trójki pobudzeń nadkomorowych

Figure 8. Classification of supraventricular atrial arrhythmias in pacemaker Philos DR memory during DDD+ pacing

niu nadkomorowych zaburzeń rytmu serca zarejestrowanych w pamięci stymulatora (ryc. 8) widać znaczne zmniejszenie liczby napadów nadkomorowych zaburzeń rytmu serca (w tym napadów migotania przedsionków, a także liczby przedsionkowych pobudzeń dodatkowych) w porównaniu z analogicznym zestawieniem uzyskanym podczas stymulacji DDDR (ryc. 5).

Podsumowując, pierwsze doświadczenia z algorytmem stymulacji *overdrive* wprowadzonym do nowych typów stymulatorów wydają się bardzo obiecujące i wskazują na jego skuteczność i bezpieczeństwo, a także dobrą tolerancję przez chorych [3–14]. Bardziej wiarygodna ocena będzie możliwa po uzyskaniu wyników prowadzonych nad nim badań klinicznych z udziałem dużych grup chorych [4–13].

Streszczenie

Funkcja *continuous* u chorego z PAF i stymulatorem Philos DR+

W pracy przedstawiono skuteczne zastosowanie funkcji continuous overdrive atrial pacing w zapobieganiu napadom migotania przedsionków u 74-letniego chorego, któremu wszczepiono stymulator serca Biotronik Philos DR z powodu choroby węzła zatokowego. Funkcja ta polega

na stymulowaniu przedsionków z częstością dynamicznie zmieniającą się i zawsze nieco większą niż rytm własny chorego. Przed wszczęciem rozrusznika u chorego kilka razy w tygodniu występowały napady migotania przedsionków. Zastosowanie funkcji continuous i modyfikacja jej parametrów, przyczyniły się do zmniejszenia częstości napadów arytmii. (Folia Cardiol. 2003; 10: 711–716)

stymulacja antytachyarytmiczna, migotanie przedsionków, stymulacja *overdrive*, Philos DR

Piśmiennictwo

1. Kannel W.B., Abbott R.D., Savage D.D., McNamara P.M. Epidemiologic features of chronic atrial fibrillation: the Framingham study. *N. Engl. J. Med.* 1982; 306: 1018–1022.
2. Furberg C.D., Psaty B.M., Manolio T.A., Gardin J.M., Smith V.E., Rautaharju P.M., for the CHS Collaborative Research Group. Prevalence of atrial fibrillation in elderly subjects (the Cardiovascular Health Study). *Am. J. Cardiol.* 1994; 74: 236–241.
3. Manolio T.A., Furberg C.D., Rautaharju P.M. i wsp. Cardiac arrhythmias on 24-hour ambulatory electrocardiography in older women and men: the Cardiovascular Health Study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1994; 23: 916–925.
4. Lam C.T., Lau C.P., Leung S.K. i wsp. Efficacy and tolerability of continuous overdrive atrial pacing in atrial fibrillation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2002; 13 (1 supl.): S31–S39.
5. Funck R.C., Adamec R., Lurje L. i wsp. PROVE Study Group. Prevention by Overdriving. Atrial overdriving is beneficial in patients with atrial arrhythmias: first results of the PROVE Study. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2000; 23: 1891–1893.
6. Levy T., Walker S., Rex S., Paul V. Does atrial overdrive pacing prevent paroxysmal atrial fibrillation in paced patients? *Int. J. Cardiol.* 2000; 75: 91–97.
7. Ricci R., Santini M., Puglisi A. i wsp. Impact of consistent atrial pacing algorithm on premature atrial complexes number and paroxysmal atrial fibrillation recurrences in brady-tachy syndrome: a randomized prospective cross over study. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2001; 5: 33–44.
8. Peters R.W., Shorofsky S.R., Pelini M., Olsovsky M., Gold M.R. Overdrive atrial pacing for conversion of atrial flutter: comparison of postoperative with non-postoperative patients. *Am. Heart J.* 1999; 137: 100–103.
9. Marshall H.J., Harris Z.I., Griffith M.J., Holder R.L., Gammage M.D. Prospective randomized study of ablation and pacing versus medical therapy for paroxysmal atrial fibrillation: effects of pacing mode and mode-switch algorithm. *Circulation* 1999; 30: 99: 1587–1592.
10. Murgatroyd F.D., Nitzsche R., Slade A.K. i wsp. A new pacing algorithm for overdrive suppression of atrial fibrillation. Chorus Multicentre Study Group. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1994; 17: 1966–1973.
11. Israel C.W., Lawo T., Lemke B., Gronefeld G., Hohnloser S.H. Atrial pacing in the prevention of paroxysmal atrial fibrillation: first results of a new combined algorithm. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2000; 23: 1888–1890.
12. Funck R.C., Pomsel K., Grimm W., Hufnagel G., Maisch B. Prevention of atrial arrhythmias by pacing. *Herz* 2001; 26: 18–29.
13. Lewalter T., Yang A., Bielik H., Schrickel J., Luderitz B. Atrial fibrillation: stimulation and pacemaker therapy. *Herz* 2002; 27: 345–356.
14. Technical Manual: Philos, Biotronik. Biotronik GmbH & Co., Berlin 2003.