

Ocena stymulacji typu DDD u chorego z komorowymi zaburzeniami rytmu serca

Grażyna Kübler¹, Joanna Moszczyńska-Stulin²

¹Poradnia Elektrostymulacji i Zaburzeń Rytmu Serca Szpitala Klinicznego nr 1 we Wrocławiu,

²Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Akademii Medycznej we Wrocławiu

Assesment of DDD stimulation in patient with ventricular rhythm disturbances

The case of 65 year old male with ischaemic heart disease and ventricular rhythm disturbances is presented. Because of symptomatic, drug-induced bradycardia, the cardiac pacemaker with DDD pacing mode has been implanted. Various pacing modes connected with programmed pacemaker parameters and the coupling time of ventricular extrasystole with precedent sinus rhythm evolution were observed. The significance of blanking period and AV safety delay are discussed. (Folia Cardiol. 2000; 1: 71–76)

dual chambre pacing, ventricular rhythm disturbances, AV safety delay, blanking period

Wstęp

Dysfunkcja węzła zatokowego z objawową bradykardią w następstwie niezbędnej farmakoterapii jest wskazaniem do stałej elektrostymulacji serca [1]. Z sytuacją taką możemy się spotkać u pacjentów z chorobą niedokrwienną serca i zaawansowaną arytmia komorową, u których kliniczne i hemodynamiczne następstwa zaburzeń rytmu wymagają stosowania przewlekłego leczenia antyarytmicznego. Zaburzenia rytmu serca mogą w różny sposób wpływać na pracę dwujamowego układu stymulującego, utrudniając ocenę prawidłowej funkcji stymulatora [2–4]. Przykładem jest opisany przypadek chorego po implantacji dwujamowego stymulatora serca, u którego okresowo nawracające komorowe zaburzenia rytmu serca powodowały trudności we właściwej interpretacji zapisów EKG i badań holterowskich, wykonywanych w celu oceny poprawności stymulacji serca oraz skuteczności leczenia farmakologicznego.

Opis przypadku

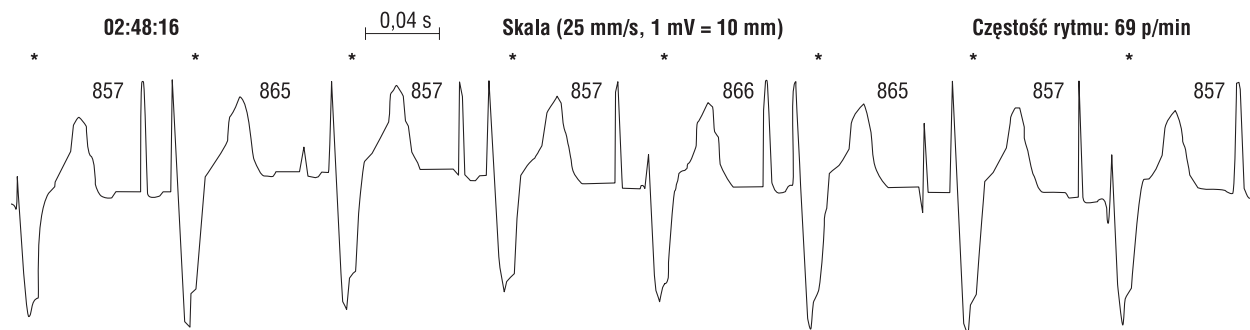
Pacjentowi 65-letniemu z rozpoznaną chorobą niedokrwienną serca i komorowymi zaburzeniami rytmu, stosującemu przewlekłe leki β -adrenolityczne, w styczniu 1998 roku implantowano w Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii AM we Wrocławiu dwujamowy stymulator serca Actros D firmy Biotronik. Wskazaniem do stałej stymulacji serca było wystąpienie objawowej bradykardii polekowej oraz konieczność kontynuowania leczenia przeciwarrytmicznego. Stymulator zaprogramowano na tryb DDD. Dolną i górną częstość stymulacji nastawiono odpowiednio na 80/min i 110/min. Pozostałe parametry stymulacji pozostawiono na poziomie standardowym. Równocześnie dołączono do leczenia amiodaron podawany doustnie, w dawce 800 mg/d. Na podstawie badania radiologicznego potwierdzono prawidłowe położenie elektrod w jamach serca. Zapisy EKG i dane z programatora wykazywały poprawną pracę układu stymulującego. W kontrolnym badaniu holterowskim stwierdzono istotne zmniejszenie ilości przedwczesnych pobudzeń komorowych (z 15 000/d. przed zabiegiem do 3 000/d. w badaniu kontrolnym). Leczenie chorego kontynuowano w miejscu zamieszkania.

Adres do korespondencji: Dr med. Grażyna Kübler
Poradnia Elektrostymulacji i Zaburzeń Rytmu Serca
Szpitala Klinicznego Nr 1
ul. Chałubińskiego 1b, 50–367 Wrocław
Nadesłano: 9.09.1999 r. Przyjęto do druku: 17.01.2000 r.

Do grudnia 1998 roku chory czuł się dobrze. Doustne leczenie amiodaronem w dawce 400 mg/d. kontynuowano, a podstawową częstość stymulacji ograniczono do 70/min. W czasie trzech kontrolnych badań w Poradni Elektrostymulacji Serca stwierdzano rytm zatokowy lub rytm stymulowany w trybie DDD z obrazem prawidłowej, sekwencyjnej stymulacji dwujamowej (ryc. 1). Występujące sporadycznie przedwczesne pobudzenia komorowe nie powodowały u chorego dolegliwości subiektywnych ani następstw hemodynamicznych. W grudniu 1998 roku, mimo kontynuowania terapii przeciwaritmicznej, ponownie nasiliły się zaburzenia rytmu serca z towarzyszącym pogorszeniem tolerancji wysiłku oraz zawrotami głowy. W zapisach EKG, wykonywanych w miejscu zamieszkania chorego, stwierdzano rytm zatokowy 70–80/min, przerywany przedwczesnymi pobudzeniami komorowymi często układającymi się w rytm bliźniaczy, i brak impulsów ze stymulatora (ryc. 2). Jednocześnie występował 50-procentowy deficyt tętna na obwodzie, co nasunęło podejrzenie nieprawidłowej pracy układu stymulującego. Pacjenta ponownie skierowano do poradni, a następnie na obserwację w celu weryfikacji leczenia do Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii.

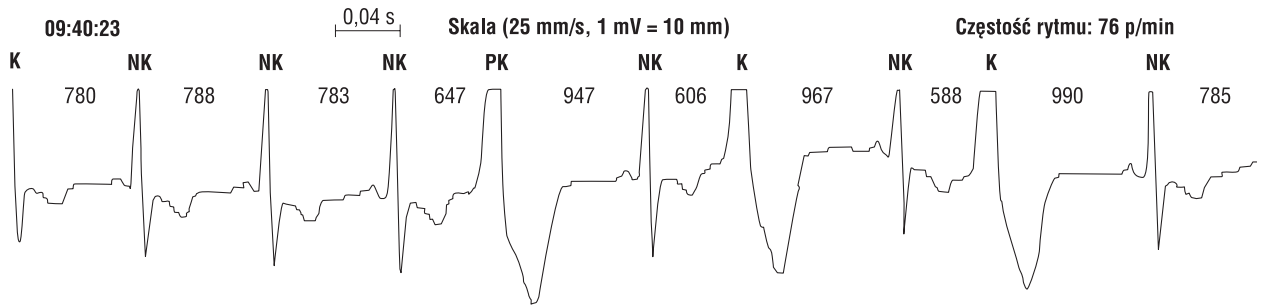
Kontrola parametrów stymulacji w teście magnetycznym oraz przy użyciu programatora nie wykazała nieprawidłowości. W zapisach EKG, przy zaprogramowanej dolnej częstości stymulacji 60/min i zachowanym szybszym rytmie zatokowym, stwierdzano blokowanie stymulacji pobudzeniami dodatkowymi komorowymi, a okresowo — przy częstości stymulacji 70/min — brak blokowania. Było to przyczyną wyzwania 2 impulsów — przedsionkowego, wyprzedzającego pobudzenie dodatkowe, i komorowego (w zaprogramowanym odstępie przedsionkowo-komorowym 180 ms), nakładającego się na zespół QRS (ryc. 3) lub wyzwania tych

impulsów w odstępie 100 ms, nakładających się na zespół QRS pobudzenia dodatkowego (ryc. 4). Okresowo obserwowano także pojedynczy impuls przedsionkowy nakładający się na zespół QRS pobudzenia przedwczesnego komorowego. Sposób reakcji stymulatora zależał od czasu sprzężenia pobudzenia przedwczesnego z pobudzeniem poprzedzającym rytmu prowadzącego, zaprogramowanej podstawowej częstości stymulacji oraz tzw. czasu wygaszania stymulatora, zwanego też okresem ślepy (blanking period). Aby w pełni ocenić pracę stymulatora u chorego, wykonano badanie holterowskie w czasie stymulacji DDD 70/min, po zredukowaniu okresu „ślepego” z wartości standardowej 24 ms do 12 ms. W badaniu wykazano 65% rytmu stymulowanego w trybie DDD oraz 35% rytmu zatokowego 72–100/min. Stwierdzono 8715 pobudzeń dodatkowych komorowych (pochodzących z jednego ogniska ektopowego) o długim i zmiennym czasie sprzężenia z poprzedzającymi pobudzeniami zatokowymi, układającymi się głównie w rytm bliźniaczy lub trojaczy z częstością 30–40/min i spełniających kryteria rytmu parasystolicznego. Wykazano dwojaki sposób reakcji stymulatora. W ciągu dnia, w okresach rytmu zatokowego i włączającego się rytmu parasystolicznego, obserwowano prawidłowe blokowanie obu kanałów stymulatora. W godzinach nocnych, przy prawidłowej stymulacji dwujamowej, na zespołach QRS pobudzeń przedwczesnych pojawiały się 2 impulsy stymulatora w odstępie 100 ms, czyli w czasie zakończenia bezpiecznego czasu opóźnienia przedsionkowo-komorowego. W tablicy analizy stymulacji sygnalizowane były one jako zaburzenia wyczuwania. Ponadto zanotowano 2 częstoskurcze stymulatorowe w górnej częstości stymulacji 110/min, trwające 3 i 7 min. Oba były poprzedzone pobudzeniem przedwczesnym komorowym i ustąpiły samoistnie (ryc. 5).



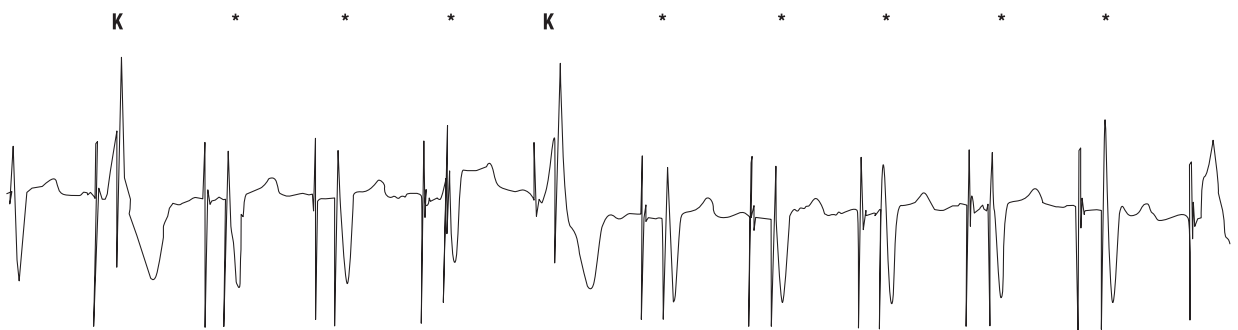
Ryc. 1. Stymulacja DD 70/min. Czas opóźnienia przedsionkowo-komorowego = 180 ms.

Fig. 1. DDD mode, 70 BPM. AV delay = 180 ms.



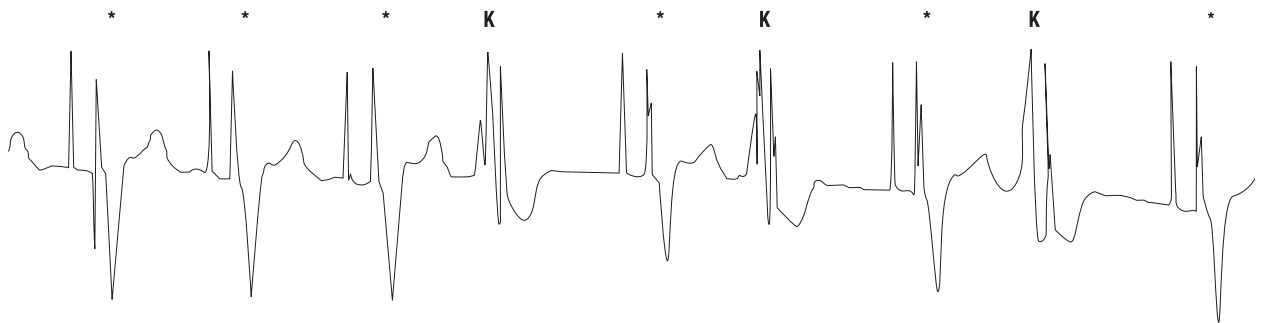
Ryc. 2. Rytm zatokowy 75/min. Pobudzenia przedwczesne komorowe są wyczuwane przez stymulator i hamują jego czynność.

Fig. 2. Sinus rhythm, 75 BMP. The premature ventricular extrasystoles are sensed and pacing has been eliminated.



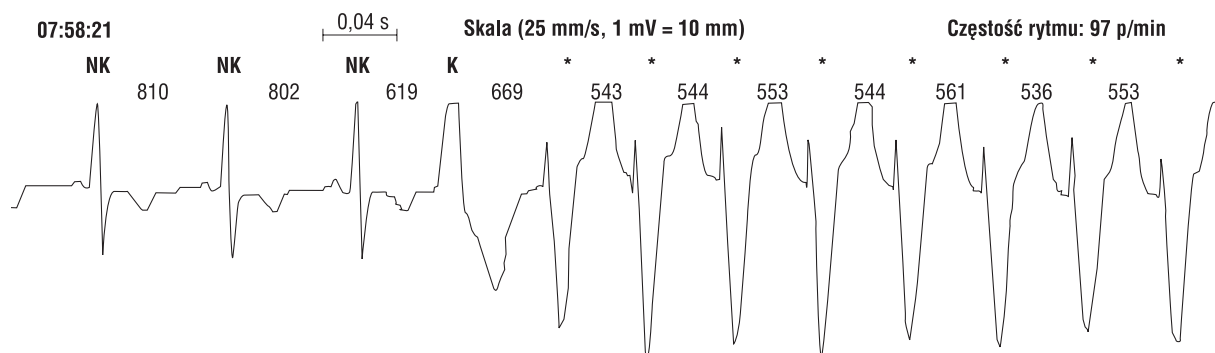
Ryc. 3. Stymulacja DDD 70/min. Na pobudzeniach przedwczesnych komorowych widoczne dwa impulsy stymulatora. Pobudzenia te o długim czasie sprzężenia poprzedzone są impulsem przedsionkowym i padają w okresie „ślepy” stymulatora, są niewyczuwalne i stymulator wysyła impuls komorowy w zaprogramowanym czasie opóźnienia przedsionkowo-komorowego = 180 ms.

Fig. 3. DDD mode, 70 BPM. During the premature ventricular extrasystoles visible two spikes. Late couplet premature ventricular extrasystoles fall just after the atrial spike, in blanking period, they are not sensed and pacemaker delivers a ventricular spike at the end of the AV delay = 180 ms.



Ryc. 4. Stymulacja DDD 70/min. Na pobudzeniach przedwczesnych komorowych widoczne również dwa impulsy stymulatora. Pobudzenia te są wyczuwane przez stymulator. Impulsy komorowe wysyłane są na zakończeniu czasu bezpiecznego opóźnienie przedsionkowo-komorowego = 100 ms od impulsu przedsionkowego, w okresie naturalnej refrakcji komory.

Fig. 4. DDD mode, 70 BPM. During the premature ventricular extrasystole visible also two spikes. The extrasystoles are sensed and ventricular spikes are delivered at the end of AV safety delay = 100 ms, during the natural refractory period.



Ryc. 5. Rytm zatokowy 75/min. Pobudzenie przedwczesne komorowe rozpoczyna częstoskurcz prowadzony stymulatorem 110 min.

Fig. 5. Sinus rhythm 75 BMP. The premature ventricular extrasystole initiates pacemaker related tachycardia.

Biorąc pod uwagę wynik badania holterowskiego, zmieniono leczenie antyarytmiczne chorego, zastępując amiodaron wodorowinianem prajmalium w dawce 60 mg/d. oraz zmieniono sposób stymulacji z DDD na DDI 65/min, co wyeliminowało możliwość wywoływania częstoskurczów stymulatorowych. U chorego uzyskano szybką poprawę kliniczną, a w kontrolnym, całodobowym badaniu holterowskim wykazano 78% prawidłowej sekwencyjnej stymulacji dwujamowej DDI 65/min i jedynie 46 pobudeń dodatkowych komorowych z prawidłowym blokowaniem stymulatora. Pacjenta przekazano do dalszego leczenia w miejscu zamieszkania.

Omówienie

Przedstawiony przypadek ilustruje trudności, z jakimi spotyka się lekarz interpretujący zapis elektrokardiograficzny oraz oceniający wynik badania holterowskiego u chorego z implantowanym dwujamowym stymulatorem serca i współistniejącą zaawansowaną arytmia komorową. Poza znajomością sposobu zaprogramowania podstawowych parametrów stymulacji oraz włączonych funkcji specjalnych związanych z określonymi typami stymulatorów, istotna jest również znajomość pojęć: czas wygaszania stymulatora (okres „ślepy”) oraz bezpieczny czas opóźnienia przedsionkowo-komorowego (*AV safety delay*) [5, 6]. Okres „ślepy” stymulatora jest to krótki odstęp czasu po wystymulowanym impulsie przedsionkowym, w którym zablokowane jest wyczuwanie komorowe, na skutek czego stymulator jest niewrażliwy na jakiegokolwiek sygnały z serca lub innych kanałów stymulatora. Czas wygaszania jest parametrem programowanym i w stymulatorach firmy Biotronik może

być zaprogramowany skokowo od 12 do 72 ms (wartość standardowa 24 ms). Zapobiega on „wyczuwaniu” przez elektrodę komorową potencjałów przedsionkowych o zbyt dużej amplitudzie (*cross-sensing*), które niewłaściwie interpretowane przez stymulator mogą spowodować zahamowanie wysyłania impulsów komorowych. Ponadto funkcja ta wykorzystywana jest u chorych z komorowymi zaburzeniami rytmu serca. Jeżeli istnieje zbieżność czasowa pobudzenia z wysłanym impulsem przedsionkowym w zaprogramowanej częstości stymulacji, zaprogramowany zbyt długi czas jego trwania może spowodować zaburzenia wyczuwania pobudeń przedwczesnych komorowych. Bezpieczny czas opóźnienia przedsionkowo-komorowego [5, 6] rozpoczyna się także wraz z wyzwoleniem impulsu przedsionkowego. Jest parametrem nieprogramowanym i w stymulatorach firmy Biotronik wynosi 100 ms. W przypadku sygnału pobudzenia komorowego w czasie jego trwania, już po zakończeniu okresu wygaszania stymulatora, dochodzi do wysłania drugiego impulsu komorowego, na zasadzie rytmu sztywnego, który wypada wówczas w okresie naturalnej refrakcji komory.

U chorego z komorowymi zaburzeniami rytmu serca stymulator może więc zachować się w różny sposób, zależny od czasu sprzężenia pobudzenia przedwczesnego z poprzedzającą ewolucją rytmu prowadzącego, podstawowej częstości stymulacji oraz od sposobu zaprogramowania innych parametrów stymulatora.

1. W sytuacji jednoczesnego lub prawie jednoczesnego wyzwolenia pobudzenia z węzła zatokowego i ogniska ektopowego w komorze, występuje blokowanie obu kanałów stymulatora przedsionkowego i komorowego.
2. Pobudzenie dodatkowe komorowe może prawidłowo blokować tor komorowy stymulatora, ale

równocześnie ze względu na brak własnego potencjału przedsionkowego wyzwolony zostaje impuls przedsionkowy, który może wypaść w różnym czasie zespołu QRST pobudzenia dodatkowego, zależnie od zaprogramowanej częstości stymulacji. Takie impulsy określa się jako pseudo-pseudozderzone (*pseudopseudofusion beat*) [6].

3. Jeżeli pobudzenie dodatkowe komorowe ma długi czas sprzężenia z poprzedzającym pobudzeniem zatokowym, to może je poprzedzać wysłanie impulsu przedsionkowego. Gdy pobudzenie dodatkowe wypada w okresie wygaszania stymulatora, nie zostaje odebrany i w następstwie impuls komorowy zostaje wysłany w zaprogramowanym czasie opóźnienia przedsionkowo-komorowego. W sytuacji, gdy zaprogramowany czas jest długi (np. 250–300 ms), impuls komorowy może wypaść w okresie repolaryzacji komory, przykładowo w tzw. fazie ranliwej załamka T, i może być przyczyną niebezpiecznych tachyarytmii komorowych [4–6].
4. Jeżeli impuls przedsionkowy zostanie wysłany w czasie rozpoczętej depolaryzacji komór pobudzenia dodatkowego komorowego, które pojawia się w okresie bezpiecznego opóźnienia przedsionkowo-komorowego (po zakończonym okresie wygaszania stymulatora), wówczas pobudzenie przedwczesne jest prawidłowo

wyczuwane przez stymulator. Impuls komorowy wyzwolony jest wtedy w końcowej fazie opóźnienia, czyli w okresie naturalnej refrakcji komory, co zapobiega niebezpiecznym tachyarytmom [3, 5, 6]. Jest to funkcja niezbędna we wszystkich stymulatorach dwujamowych.

Wymienione sposoby reakcji stymulatora obserwowane były u chorego w zapisach EKG oraz w badaniu holterowskim, które pozwoliło ponadto na dokładniejszą jakościową i ilościową analizę rytmu serca i pracy stymulatora. Dlatego każdy lekarz dokonujący analizy zapisu holterowskiego u chorego ze stymulatorem serca, zwłaszcza dwujamowym, powinien dokładnie poznać sposób zaprogramowania wszystkich parametrów stymulacji. Jest to badanie czasochłonne, często żmudne oraz wymagające dużego doświadczenia. Wysłanie impulsu komorowego w czasie trwania zespołu QRS pobudzenia dodatkowego, w zaprogramowanym czasie opóźnienia przedsionkowo-komorowego lub w czasie bezpiecznego opóźnienia przedsionkowo-komorowego w okresie naturalnej refrakcji komory, nie powoduje niekorzystnych następstw hemodynamicznych, ale może być przyczyną zbędnego wyczerpywania baterii stymulatora. Z tego względu u chorego z implantowanym dwujamowym stymulatorem serca oprócz odpowiedniego zaprogramowania ważne jest także równoczesne, skuteczne leczenie antyarytmiczne.

Streszczenie

Ocena stymulacji typu DDD

Przedstawiono przypadek 65-letniego mężczyzny z chorobą niedokrwienną serca i komorowymi zaburzeniami rytmu, któremu z powodu objawowej bradykardii polekowej implantowano dwujamowy stymulator serca. W pracy omówiono różne reakcje stymulatora, zależnie od czasu sprzężenia dodatkowego pobudzenia komorowego z poprzedzającą ewolucją rytmu zatokowego oraz od sposobu zaprogramowania. W związku z tym omówiono pojęcia tzw. czasu ślepego stymulatora oraz bezpiecznego czasu opóźnienia przedsionkowo-komorowego. (Folia Cardiol. 2000; 1: 71–76)

stymulacja dwujamowa, komorowe zaburzenia rytmu, bezpieczny czas opóźnienia przedsionkowo-komorowego, czas ślepy stymulatora

Piśmiennictwo

1. ACC/AHA guidelines for implantation of cardiac pacemaker and antiarrhythmia devices. *Circulation* 1998; 97: 1325–1335.
2. Sutton R., Perrins E.J., Duffin E. Interpretation of dual-chamber pacemaker electrocardiograms. *PACE* 1985; 8: 6–16.
3. Van Gelder L.M., Brache F., El Gamal M. Fusion and confusion on Holter recording. *PACE* 1991; 14: 760–763.
4. Levin P.A. Normal and abnormal rhythm associated with dual-chamber pacemakers. *Cardiol. Clin.* 1985; 3: 595–616.
5. Furman S., Hayes D.L., Holmes D.R. A practice of cardiac pacing. Futura Publishing Company, Inc. NY 1993: 309–360.
6. Fisher W., Ritter Ph. Cardiac pacing in clinical practice. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1998; 331–367.