

## KOSZYK II. PYTANIE 49

### Zasady kontroli stymulatorów serca

dr n. med. Rajmund Zaczek

I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

#### Terminy użyte w rozdziale

**stymulatorozależność** — pacjent bez rytmu własnego lub własny rytm poniżej 30/min

**interrogacja** — skomunikowanie stymulatora z programatorem, które polega na przyłożeniu głowicy programatora nad łożą implantowanego urządzenia. Urządzenia każdej firmy do skomunikowania wymagają programatora własnej marki

**próg stymulacji** — najniższa energia zapewniająca stuprocentową odpowiedź (skuteczność stymulacji) na bodziec elektryczny

**częstoskurcz stymulatorowy** — podtrzymywany przez stymulator rytm z górną zaprogramowaną częstością synchronizacji przedsionkowo-komorowej (**AV**, *atrioventricular*; **UTR**, *upper tracking rate*), powstający zwykle na skutek zachowanego przewodzenia wstecznego (komorowo-predsionkowego). Wyczuwany impuls wsteczny w przedsionku jest traktowany jako własny i powoduje następną stymulację komory (tzw. częstoskurcz niekończącej się pętli [*endless loop tachycardia*]). Może być zapoczątkowany przez ekstrasystolię komorową przewidzianą wstecznie poza okresem refrakcji (niewrażliwości na sygnał) przedsionka lub po własnym pobudzeniu przewodzonym z dopuszczonym długim czasem przewodzenia AV (należy wtedy skrócić programowane opóźnienie AV). Może powstać także po nieskutecznej stymulacji przedsionka (należy wtedy zwiększyć energię). Stymulator działający prawidłowo po kilku sekwencjach UTR robi przerwę w stymulacji komory, sprawdzając, czy rytm w przedsionkach jest podtrzymywany (faktycznie własny)

\*\*\*

Każda kontrola układu stymulującego serca składa się z następujących stałych elementów:

- zbadanie (obejrzenie) blizny i okolicy łoża stymulatora;
- ocena stanu baterii zasilającej w celu optymalizacji harmonogramu wizyt kontrolnych i wyznaczenia optymalnego czasu wymiany urządzenia;
- przegląd zdarzeń arytmicznych z pamięci urządzenia wraz z oceną prawidłowości reakcji urządzenia (przechodzenie w tryb asynchroniczny w przypadku napadu migotania/trzepotania przedsionków (AF [*atrial fibrillation*]/AFI [*atrial flutter*]), co zapobiega stymulacji komór z górną częstością zaprogramowaną; przerywanie częstoskurczu stymulatorowego [PMT, *pacemaker-mediated tachycardia*] itp.);
- ocena sprawności technicznej układu — wykresy oporności dla stymulacji elektrycznej każdej elektrody (opór [Ohm] powinien być w miarę liniowy w czasie. Stopniowy wzrost lub spadek oporu może świadczyć o przemieszczaniu/przebijaniu się elektrody lub przecieraniu izolacji [tworzenie bocznika], a gwałtowne zmiany oporności mogą świadczyć o wypadnięciu lub złamaniu elektrody);
- zbadanie progu stymulacji i optymalizacji wydatku energetycznego (amplitudy [V] i szerokości impulsu [ms]) dla każdej elektrody. Zbyt małe marginesy naddatku energetycznego grozi utratą skuteczności stymulacji, a zbyt duży — powoduje skrócenie żywotności urządzenia i skutkuje koniecznością przedwczesnej wymiany urządzenia (różnica miesięcy lub nawet lat);
- dostosowanie progu wyczuwania (*sensing*) własnych pobudzeń. Zbyt duża czułość zwłaszcza w układzie starych elektrod jednobiegunowych (*unipolar sensing*) daje możliwość blokowania stymulacji przez artefakty mięśniowe lub z odległych pól elektromagnetycznych (np. tzw. *far field*, czyli przesłuchy z drugiej jamy serca [przedsionek-komora]), co w efekcie może skutkować asystolią. Z drugiej strony zbyt mała czułość powoduje zaburzenia sterowania (stymulacja idąca

krokiem niezależnym od własnych, niewidzianych pobudzeń).

Pierwszą kontrolę po wszczęciu urządzenia wykonuje się przed wypisem ze szpitala. W jej trakcie nie optymalizuje się energii stymulacji, pozostawiając zwykle fabryczne ustawienia, z dużym nadmiarem wydatkowanej energii. Jest to związane z procesem wgajania się elektrod i bliznowacenia miejsca kontaktu elektroda/miokardium, co powoduje wzrost progów stymulacji w pierwszych dniach i stabilizację w kolejnych tygodniach po implantacji.

Kolejna wizyta planowana jest zwykle po 3 miesiącach, po zakończonym okresie wgajania się elektrod i zagojeniu łoża stymulatora. Dalsze wizyty planowane są zwykle co 6–12 miesięcy, w zależności od tego, czy pacjent wymaga wzmożonego nadzoru w związku z granicznymi lub nie do końca zadowalającymi parametrami pracy urządzenia. Częstszych wizyt mogą wymagać również pacjenci, u których występuje konieczność indywidualnej optymalizacji programu w związku ze stwierdzanymi zaburzeniami rytmu czy innymi problemami klinicznymi (np. pacjent nadal miewa zasłabnięcia mimo obiektywnego braku podstaw do stwierdzenia wadliwej pracy urządzenia lub niedopasowania programu). Wraz ze spodziewanym nadejściem okresu końcowej fazy pracy baterii (ERI, *elective replacement indicator* — wskaźnik elektywnej wymiany urządzenia), zanim nieuchronnie nastąpi koniec pracy urządzenia (EOL, *end of life*), wizyty ponownie odbywają się częściej, nawet co miesiąc w ostatnim okresie przed wymianą. Producenci implantowanych urządzeń serca z reguły gwarantują ich dalszą pracę przez minimum 6 miesięcy od zgłoszenia przez urządzenie ERI (dotyczy to najnowszych urządzeń z precyzyjnym algorytmem oceny zużycia baterii i szacowania dalszej pracy na podstawie dotychczasowej statystyki pracy i zużycia baterii oraz niezmienionego, dotychczasowego programu). Niemniej pacjent, u którego stwierdzamy ERI, jest zapisywany do planowej wymiany urządzenia zwykle w ciągu miesiąca. W starszych urządzeniach, w których nie mamy precyzyjnej oceny czasu do wystąpienia ERI, o pilności wymiany decydują takie czynniki, jak stymulatorozależność pacjenta oraz to, czy ERI było zgłoszone przez układ zaraz po interwencji (i nie wiemy kiedy zaistniało), czy wystąpiło dopiero w trakcie obciążenia baterii testami wykonywanymi w trakcie kontroli układu; w tym drugim przypadku

mamy więcej czasu i wymiana odbywa się planowo. Z reguły czas pracy stymulatorów w zależności od producenta i typu urządzenia oraz odsetka pobudzeń stymulowanych w stosunku do wszystkich pobudzeń serca wynosi 7–10 lat, choć zdarzają się układy poprawnie działające przez lat kilkanaście. W skrajnie niekorzystnej sytuacji stymulatorozależności pacjenta i wysokich progów stymulacji bateria stymulatora może zapewnić pracę układu jedynie przez 1–2 lata, wówczas należy rozważyć skierowanie pacjenta na próbę repozycji elektrody w poszukiwaniu korzystniejszej lokalizacji w sercu (tzn. z niższym progiem stymulacji), a w przypadku starszej lub uszkodzonej elektrody należy się zastanowić nad jej wymianą (ew. doszczepieniu kolejnej, u pacjentów starszych, z obciążeniami, u których ryzyko usuwania wieloletniej, wrośniętej elektrody jest wyższe).

Każdorazowo przy kontroli, nawet po latach od implantacji, obowiązuje ocena łoża stymulatora. Zdarza się, że pacjenci nie skarżą się, a nawet ukrywają fakt złego gojenia się czy nawet otwarcia się zakażonej rany po dłuższym okresie od wszczęcia. Otwarta czy niezagojona rana łoża stymulatora niesie za sobą wysokie ryzyko odektrodowego zapalenia wsierdza. W takiej sytuacji bez usunięcia całego układu praktycznie nie ma możliwości wyleczenia (wysoka śmiertelność!), mimo właściwie stosowanej i celowanej antybiotykoterapii.

Skupianie się na poszczególnych parametrach, funkcjach, cyklach, okresach blankowania i refrakcji stymulatora, optymalizacja czasów opóźnień przedsionkowo-komorowych i międzykomorowych w układach resynchronizujących, właściwe zaprogramowanie akcelerometru (układ pozwalający naśladować fizjologiczne przyspieszanie rytmu serca w odpowiedzi na ruch, w celu pokrycia zwiększonego zapotrzebowania mięśni na rzut serca) czy korzystanie z „fizjologicznego” akcelerometru mającego zwiększać częstość pracy serca również w odpowiedzi na bodźce emocjonalne (co jest oferowane w najnowszych seriach urządzeń) jest ważne, jest jednak wiedzą zaawansowaną, wykraczającą poza ramy niniejszego opracowania.

Wraz z postępem technologicznym wzrasta stopień skomplikowania oraz automatyki wszczepialnych urządzeń serca. Współczesne urządzenia automatycznie wykonują pomiary szeregu parametrów (ocena stanu baterii, progów stymulacji, oporności

obwodów, wyczuwania amplitudy własnych pobudeń pacjenta) i potrafią optymalizować program stymulacji. Ponadto niektóre z nich, za pomocą sygnału dźwiękowego lub wibracji, zgłaszają pacjentowi konieczność wcześniejszej wizyty w poradni kontroli, uprzedzając ewentualne problemy. W połączeniu z nadajnikiem GSM (odrębne urządzenie) stymulatory mogą przysyłać komunikaty o stwierdzonych nieprawidłowościach do ośrodka pełniącego opiekę nad chorym (telemonitoring).

Należy zaznaczyć, że „kontrola stymulatora” jest wizytą lekarską, ponieważ badany i kontrolowany jest pacjent, a nie urządzenie. Dlatego pełna wizy-

ta powinna także obejmować badanie w kierunku ogólnych objawów chorób sercowo-naczyniowych i ewentualną modyfikację farmakoterapii, na przykład przeciwarytmicznej, przeciwkrzepliwej czy hipotensyjnej. Dobrą praktyką jest opisywanie wyniku kontroli w postaci informacji dla lekarza prowadzącego (np. o epizodach arytmii nadkomorowej).

#### Sugerowane piśmiennictwo

1. Wilkoff B., Auricchio A., Brugada J. i wsp. HRS/EHRA expert consensus on the monitoring of cardiovascular implantable electronic devices (CIEDs): description of techniques, indications, personnel, frequency and ethical considerations. *Europace* 2008; 10: 707–725.