

## ARTYKUŁ POGŁĄDOWY/REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 24.04.2012 • Zaakceptowano/Accepted: 07.05.2012

© Akademia Medycyny

## Podstawy elektrofizjologii serca – nawrotny częstoskurcz węzłowy

### *Basics of cardiac electrophysiology – atrioventricular nodal reentry tachycardia*

**Bartosz Żuchowski, Przemysław Guzik**

Katedra i Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej i Chorób

Wewnętrznych, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu



Bartosz Żuchowski

Przemysław Guzik

### Streszczenie

Nawrotny częstoskurcz węzłowy (AVNRT) jest najczęstszą postacią napadowego częstoskurczu nadkomorowego. Występuje zazwyczaj u osób młodych, głównie kobiet, bez organicznych chorób serca. Częstoskurcz ten zależy od pętli nawrotnej (reentry) w obrębie dwóch fizjologicznych dróg przewodzenia - wolnej i szybkiej, które wspólnie tworzą część proksymalną węzła przedsionkowo-komorowego. Kliniczne objawy częstoskurczu nie są charakterystyczne, zależą od wieku, częstości rytmu, stanu strukturalnego i czynnościowego serca. AVRNT ma zwykle nagły początek i koniec, może pojawiać się spontanicznie lub w sytuacjach wzmożonego napięcia współczulnego. Najczęstsze objawy to szybkie bicie serca, uczucie lęku, zawroty głowy, ucisk za mostkiem, duszności i ogólne osłabienie. Rozpoznanie AVNRT opiera się na zapisie EKG wykonanym w czasie trwania arytmii. W celu przerywania częstoskurczu zazwyczaj stosuje się manewry zwiększające napięcie nerwu błędnego a w razie ich nieskuteczności dożylne podanie adenozyliny lub beta-blokerów. Najskuteczniejszą metodą (95%) leczenia i zapobiegania napadom typowego nawrotnego częstoskurczu węzłowego jest ablacja drogi wolnej węzła przedsionkowo-komorowego. Zabieg związany jest z niewielkim ryzykiem groźnych powikłań (0,5-1%) i zazwyczaj jest dobrze tolerowany przez pacjentów. *Anestezjologia i Ratownictwo 2012; 6: 212-220.*

*Słowa kluczowe: nawrotny częstoskurcz węzłowy, badanie elektrofizjologiczne, ablacja prądem o częstotliwości radiowej, krioablacja, droga wolna, częstoskurcz nadkomorowy*

### Abstract

Atrioventricular nodal reentrant tachycardia (AVNRT) is the most common form of paroxysmal supraventricular tachycardia. It usually occurs in young people, mostly women, without structural heart disease. AVRNT depends on a reentrant loop within two physiological pathways - slow and fast, which together form the proximal part of the atrioventricular node. The clinical symptoms are not specific, and they are related to patient's age, heart rate, structural and functional state of the heart. This tachycardia has usually a sudden onset and end, it can occur spontaneously or when sympathetic tone is increased. Most common symptoms include rapid palpitations, anxiety, dizziness, feeling of pressure in the chest, shortness of breath and general weakness. The diagnosis of AVNRT is based on the ECG recorded during the arrhythmia. To interrupt AVRNT different maneuvers increasing vagal tone are performed, or, if they are unsuccessful, intravenous adenosine or beta-blockers is administered. The most effective method (95%) of treatment and prevention of a typical AVRNT is the ablation of slow pathway of the atrioventricular node. The procedure is associated with low risk of serious complications (0.5-1%) and is generally well tolerated by patients. *Anestezjologia i Ratownictwo 2012; 6: 212-220.*

*Keywords: atrioventricular nodal reentrant tachycardia, electrophysiological study, radio frequency ablation, cryo-ablation, slow pathway, supraventricular tachycardia*

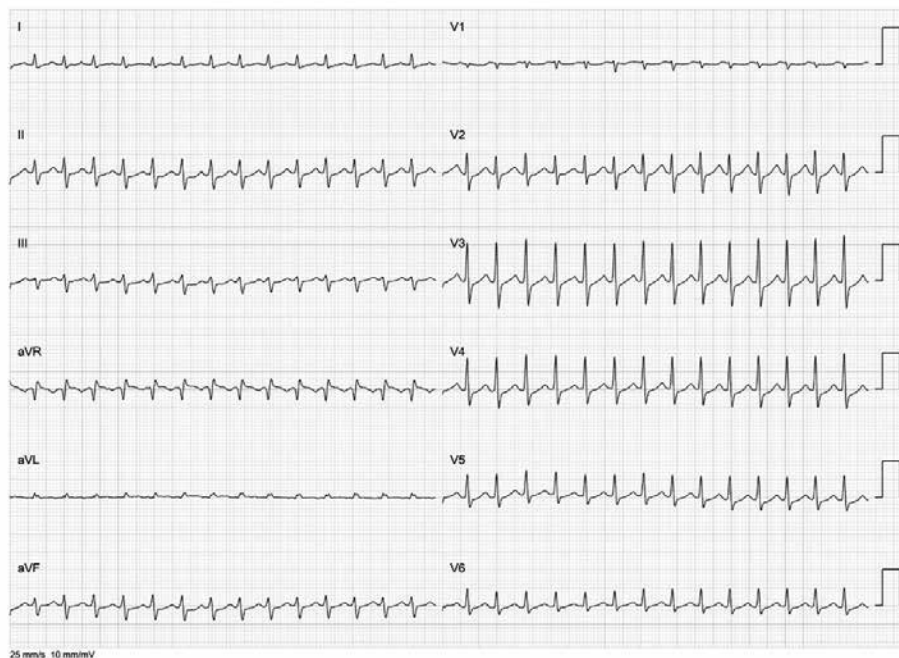
Uczucie kołatania serca to jeden z częstszych powodów zgłaszania się pacjentów do lekarza lub wezwania zespołu Pogotowia Ratunkowego. U wielu, zwłaszcza młodych, osób bez organicznej choroby serca część kołatań jest wynikiem napadów częstoskurczów. Możliwość właściwej interpretacji rodzaju arytmii daje jedynie zapis elektrokardiograficzny wykonany w trakcie trwania częstoskurczu. W poniższym artykule przedstawiamy sposoby rozpoznawania, leczenia doraźnego oraz ablacji najczęściej występującego częstoskurczu z wąskimi zespołami QRS u osób bez zmian strukturalnych i funkcjonalnych w sercu, tj. nawrotnego częstoskurczu węzłowego (AVNRT - Atrioventricular Nodal Reentry Tachycardia).

## Diagnostyka elektrokardiograficzna

Częstoskurcze z wąskimi zespołami QRS cechują się czasem trwania QRS < 120 ms (mniej niż 3 kratki standardowego elektrokardiogramu z przesuwem 25 mm/s lub 6 kratak EKG z zapisem 50 mm/s). Wąski,

a więc podobny do prawidłowego, zespół QRS prawie zawsze sugeruje nadkomorowe pochodzenie arytmii. Częstoskurcze mające swe źródło w komorach, przynajmniej poniżej podziału pęczka Hisa na odnogi, powodują zaburzoną depolaryzację prawej i lewej komory, co skutkuje poszerzeniem zespołu QRS w EKG. Jednakże zespół QRS o czasie trwania co najmniej 120 ms nie wyklucza arytmii nadkomorowej. W sytuacji współistnienia bloku lewej lub prawej odnogi pęczka Hisa lub w przypadku częstoskurczu przedsionkowo-komorowego o charakterze antydromowym (przewodzenie sygnału do komór przez drogę dodatkową znajdującą się poza węzłem przedsionkowo-komorowym) QRS będzie szeroki mimo nadkomorowego pochodzenia arytmii.

Częstoskurcz AVNRT jest częstoskurczem miarowym o częstości 100-250/min, w którym załamek P bardzo często ukryty jest w zespole QRS, modyfikuje ramię zstępujące załamka R lub występuje tuż za nim. Charakterystyczny jest bardzo krótki odstęp RP – poniżej 70 ms (Rycina 1).



Rycina 1. Nawrotny częstoskurcz węzłowy (AVNRT) z rytmem komór około 190/min

Brak typowego załamka P przed QRS. Załamek P jest ukryty w załamku S w wielu odprowadzeniach (np.: I, aVF) i naśladuje załamek R' w odprowadzeniu V1 (w niektórych zespołach QRS załamek R' jest widoczny, a w części zanika).

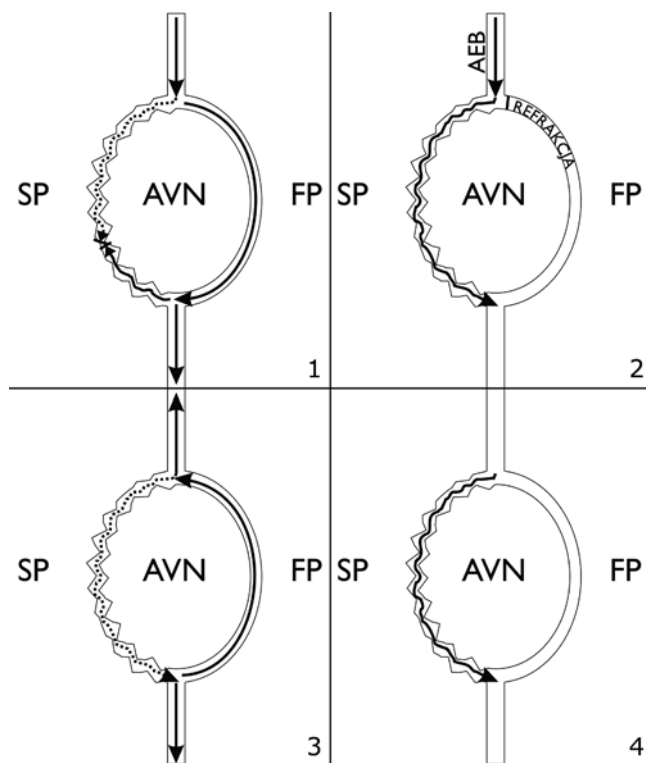
Figure 1. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia (AVNRT) approximately 190/min

The typical P wave preceding QRS is missing. The P wave is hidden in the S wave in QRS complexes in several leads (e.g.: I, aVF) and it resembles R' wave in lead V1 (in some QRS complexes it is clearly visible, whereas in others it is missing).

## Mechanizm powstawania nawrotnego częstoskurczu węzłowego

Podłoże AVNRT nie jest jeszcze w pełni poznane. Najbardziej popularna teoria opiera się na obecności dwóch fizjologicznych dróg przewodzenia w węzle przedsionkowo-komorowym (AVN – Atrioventricular Node). Drogi te różnią się czasem przewodzenia impulsu i długością trwania refrakcji. Refrakcja

to okres po przewodzeniu impulsu elektrycznego, w którym komórki są niewrażliwe na kolejne sygnały elektryczne, czyli nie mogą zostać zdepolaryzowane. Droga szybka (FP – fast pathway) cechuje się znacznie krótszym czasem przewodzenia sygnału z przedsionka do pęczka Hisa i dłuższym okresem refrakcji niż droga wolna (SP – slow pathway). Częstoskurcz AVNRT może zostać zapoczątkowany poprzez dodatkowe, przedwczesne pobudzenie, np.: przedsionkowe, które



Rycina 2. Dualizm przewodzenia przez węzeł przedsionkowo-komorowy (AVN) i mechanizm pętli nawrotnej (reentry) w AVNRT

1 – Pobudzenie zatokowe przewodzone jest jednocześnie drogą szybką (FP) i wolną (SP). Impuls przewodzony drogą szybką dociera do dystalnej części AVN, powoduje dalsze pobudzenie włókien Hisa-Purkiniego oraz wstecznie depolaryzuje drogę wolną, na której impuls zatokowy jest wciąż w trakcie przewodzenia. 2 – Przedwczesne pobudzenie przedsionkowe (AEB), które trafia na okres refrakcji FP, przewodzone jest ortodromowo drogą wolną. 3 – Impuls przewodzony SP po dotarciu do dystalnej części AVN przewodzi się włóknami Hisa-Purkiniego do komór i jednocześnie wstecznie do przedsionka drogą szybką, która zakończyła już okres refrakcji. 4 – Impuls przewodzony wstecznie drogą szybką, oprócz depolaryzacji przedsionka, przewodzi się ponownie ortodromowo drogą wolną zamykając pętlę reentry i powodując powtórny sekwencję powyższych zdarzeń.

### Figure 2. Dual atrioventricular conduction and the reentrant loop mechanism in AVNRT

1 – Electrical depolarization from sinus node is conducted simultaneously by fast (FP) and slow (SP) pathways. The impulse that conducts through the fast pathway reaches the distal part of the AVN, stimulates the fibers of the His-Purkinje system, and it backwards depolarizes the slow pathway in which the sinus impulse is still being conducted. 2 - Atrial ectopic beat (AEB) reaches the FP during its refractory period and conducts in the orthodromic direction through the SP. 3 - Impulse conducted by SP after reaching the distal part of the AVN continues further via His-Purkinje fibers to the ventricles and at the same time returns to the atria via the fast pathway, which has already completed the refractory period. 4 – The impulse conducted backwards by the fast pathway is conducted again in the orthodromic direction via the slow pathway closing the reentrant loop and causing the repeated sequence of these events.

dotrze do AVN w okresie refrakcji drogi szybkiej a pobudliwości drogi wolnej (Rycina 2). Pobudzenie takie zostanie zablokowane przy wejściu na drogę szybką, jednocześnie przewiedzie się z przedsionków do komór (ortodromowo - zgodnie z fizjologicznym kierunkiem przewodzenia) przez drogę wolną. Przewodzenie drogą wolną jest na tyle długie, że gdy sygnał dociera do dystalnej części AVN droga szybka jest ponownie pobudliwa i może przewieść ten sygnał wstecznie do przedsionka. Następuje wówczas jednoczesowe przewodzenie pobudzenia w dół do pęczka Hisa i dalej do komór oraz wstecznie drogą szybką do przedsionka. Wsteczne pobudzenie docierając do przedsionkowej, proksymalnej części AVN trafia na drogę wolną, która zakończyła już swój krótki okres refrakcji i przewodzone jest zarówno do przedsionka, jak i ponownie przez drogę wolną w dół węzła przedsionkowo-komorowego zamykając pętlę nawrotną (reentry). Taki kształt i kierunek pętli jest przypisywany typowej postaci AVNRT typu „slow-fast”. Krótki odstęp RP lub ukrycie załamek P w zespole QRS jest wynikiem niemal jednoczesowej aktywacji komór i przedsionków.

Znacznie rzadsza, atypowa forma AVNRT typu „fast-slow” opiera się na odwrotnym krążeniu pobudzenia w pętli reentry. Sygnał przewodzony jest ortodromowo przez drogę szybką a antydromowo (wstecznie) drogą wolną. Powoduje to wyraźne wydłużenie odstępu RP (>100 ms), co odpowiada dłuższemu przewodzeniu wstecznemu sygnału przez drogę wolną.

Bardzo rzadką i trudną do odróżnienia od innych arytmii jest odmiana AVNRT typu „slow-slow” związaną z nietypowym, niefizjologiczną budową łączą (węzła) przedsionkowo-komorowego i mnogimi drogami o wolnym przewodzeniu.

## Epidemiologia i objawy

Nawrotny częstoskurcz węzłowy dotyczy głównie młodych osób bez organicznej choroby serca. Jest znacznie częstszy u kobiet (70%) niż u mężczyzn. Odsetek występowania tej arytmii w populacji ogólnej szacuje się na 0,2%. Obecność dwóch dróg przewodzenia w AVN jest cechą wrodzoną, lecz pierwsze napady arytmii mogą wystąpić dopiero w wieku dorosłym. Częstość napadów jest bardzo zróżnicowana – od jednego na kilka lat do nawet kilkudziesięciu dziennie. Czas trwania arytmii może wahać się od kilkunastu sekund do wielogodzinnych częstoskurczów, które

zazwyczaj udaje się umiarować manewrami zwiększającymi napięcie nerwu błędnego (np.: masaż zatoki tętnicy szyjnej, próba Valsalwy z co najmniej 15 sekundową fazą nasilonego wydechu przy zamkniętej głośni lub gwałtowne schłodzenie twarzy), farmakologicznie (np. adenozyzna) albo poprzez kardiowersję elektryczną.

AVRNT ma zwykle nagły początek i koniec, może pojawiać się spontanicznie lub w sytuacjach wzmożonego napięcia współczulnego. Częstość AVNRT mieści się w zakresie 100-250/min (zazwyczaj 140-220/min). Pacjenci zazwyczaj zgłaszają kołatanie serca, osłabienie, zmęczenie i zawroty głowy, w miarę trwania częstoskurczu może towarzyszyć mu duszność, ból w klatce piersiowej a nawet zasłabnięcie lub omdlenie spowodowane spadkiem ciśnienia tętniczego i objawami hipoperfuzji narządowej (wstrząs). Czasami chorzy odczuwają nagłe uczucie parcia na mocz w czasie lub po częstoskurczu, co jest związane z gwałtownym obciążeniem hemodynamicznym przedsionków, zmianą napięcia autonomicznego i uwalnianiem sercowych czynników natriuretycznych, np. ANP (atrial natriuretic peptide).

## Leczenie

Leczenie doraźne ma za zadanie szybkie przetrwanie częstoskurczu. Pacjenci z nawracającymi częstoskurczami typu AVNRT uczeni są prostych i bezpiecznych sposobów przerywania tachyarytmii, które mogą zastosować sami w warunkach domowych. Są to manewry, które zwiększają napięcie nerwu błędnego, m.in.: próba Valsalwy (wydmuchiwanie powietrza z płuc do nosa przy zamkniętych ustach i zaciśniętych skrzydełkach nosa lub parcie na stolec przy zaciśniętym zwieraczu odbytu), zanurzenie twarzy w zimnej wodzie, śniegu lub szronie z lodówki, a także masaż zatoki tętnicy szyjnej (jednocześnie tylko po jednej stronie szyi). Należy uprzedzić pacjenta o konieczności wykonania ww. manewrów w pozycji leżącej. Innym sposobem jest doraźne zażycie przez pacjenta 150-300 mg propafenonu (tzw. tabletką w kieszeni - „pill-in-the-pocket”) niezależnie od tego, czy pacjent aktualnie zażywa ten lek przewlekłe, czy nie. Jednak przed wdrożeniem tego typu postępowania pacjent powinien przeprowadzić jednorazową próbę w warunkach szpitalnych, bowiem u części chorych może wystąpić hipotonia. Jeśli próba szpitalna przebiegła bezpiecznie, wówczas postępowanie pill-in-the-pocket może zostać zarekomendowane do doraźnego

stosowania w domu.

W przypadku nieskuteczności powyższych metod, w warunkach umożliwiających monitorowanie EKG, można zastosować dożylnie leczenie farmakologiczne. Lekami pierwszego rzutu są adenozyzna, werapamil (5 mg), diltiazem (20 mg) lub beta-blokery, np. winian metoprololu (5 mg). W przypadku dostępności najlepszym wyborem jest adenozyzna z uwagi na najszybszy i jednocześnie najkrótszy czas działania. Zazwyczaj dożylnie podawanie adenozyzny rozpoczyna się od dawki 3 mg, następnie w razie nieskuteczności 6 mg i 12 mg. Dopuszczalne jest również rozpoczynanie od dawki 6 mg. Ważne jest, by adenozyzną podawać w bardzo szybkim bolusie (ok. 2 sekund) do kontaktu umieszczonego jak najbardziej centralnie (jeśli trzeba podać lek do wkłucia obwodowego to nie bardziej dystalnego niż łokciowe) i natychmiast po podaniu podać dodatkowe 20 ml 0,9% roztworu NaCl. Powodem tego jest bardzo krótki okres półtrwania leku, który wynosi poniżej 10 sekund. Należy pamiętać, że adenozyzna przeciwwskazana jest w przypadku bloku przedsionkowo-komorowego II lub III stopnia i niewydolności węzła zatokowego, z wyjątkiem z pacjentów z wszczepionym rozrusznikiem serca. Nie powinna także być stosowana u pacjentów z migotaniem lub trzepotaniem przedsionków (brak jakiegokolwiek skuteczności). Niemniej w przypadku częstoskurczu o niejasnym pochodzeniu podanie adenozyzny, jeśli nie spowoduje ustąpienia arytmii, może okazać się pomocne w diagnostyce z 2 powodów. Brak zwolnienia rytmu serca po podaniu adenozyzny sugeruje, że węzeł przedsionkowo-komorowy nie bierze udziału w częstoskurczu, pozwala wykluczyć m.in. AVNRT. Przejściowe zablokowanie przewodzenia w AVN może ujawnić falę trzepotania lub załamki P pochodzące z częstoskurczu przedsionkowego, które mogły być ukryte w zespołach QRS lub załawkach T. Astma lub stan spastyczny oskrzeli, np. w przebiegu przewlekłej obturacyjnej choroby płuc to kolejne stany, kiedy adenozyzna nie powinna być stosowana. Należy również zachować ostrożność u chorych z ostrym niedokrwieniem lub zawałem serca. Trzeba pamiętać, że przy każdej próbie przerywania częstoskurczu z wykorzystaniem adenozyzny może dojść do przejściowego, ale długotrwałego (kilkanaście sekund) zablokowania przewodzenia depolaryzacji przez węzeł AV. W takiej sytuacji pierwszymi rytмами zastępczymi bywają pobudzenia komorowe, które mogą zdegenerować do częstoskurczu komorowego lub migotania komór.

Są to jednak sytuacje bardzo rzadkie, z reguły samoo graniczające lub ustępujące po jednorazowej kardiowersji lub defibrylacji. Jeśli przewodnictwo w węźle przedsionkowo-komorowym zostanie zablokowane na dłuższy czas, wówczas może okazać się konieczne zastosowanie czasowej, zewnętrznej stymulacji przezskórnej z powodu ciężkiej bradykardii. Z tego powodu podanie adenozyzny należy ograniczyć do warunków szpitalnych, kiedy pacjent jest monitorowany (zapis EKG). Najlepiej w czasie podawania zarejestrować standardowe, 12-odprowadzeniowe EKG, które może okazać się przydatne do diagnostyki i ewentualnej późniejszej kwalifikacji do zabiegu ablacji. Obowiązkowo w czasie podawania adenozyzny przy pacjencie musi być obecny lekarz i sprawny defibrylator/kardioverter zewnętrzny. W razie nieskuteczności powyższych leków, w postępowaniu doraźnym można zastosować także propafenon (1mg/kg m.c.) lub wykonać kardiowersję elektryczną.

W leczeniu przewlekłym w celu zapobiegania napadom AVNRT stosuje się zazwyczaj beta-blokery, niedihydropirydynowe blokery kanału wapniowego (werapamil, diltiazem) lub propafenon. W przypadku rzadkich napadów możliwe jest także zalecenie przyjmowania przez pacjenta propafenonu jedynie w razie wystąpienia arytmii („tabletki w kieszeni”), ale po wcześniejszym sprawdzeniu bezpieczeństwa takiego postępowania w warunkach szpitalnych.

## Ablacja AVNRT

Najskuteczniejszą metodą leczenia AVNRT jest ablacja przeskórna. Metoda ta jest zalecana w klasie I (poziom dowodu B) w przypadku:

- złe tolerowanie AVNRT, ze złą tolerancją hemodynamiczną;
- nawracającego, objawowego AVNRT;
- rzadko występującego AVNRT u pacjenta, który domaga się pełnej kontroli arytmii;
- rzadko występującego, dobrze tolerowanego AVNRT [1].

Ablacja typowego AVNRT polega na zlokalizowaniu i zniszczeniu drogi wolnego przewodzenia (SP) w obrębie węzła przedsionkowo-komorowego. Skuteczność jednorazowego zabiegu szacuje się na 95%. Ryzyko groźnych powikłań (z których najczęstszy jest całkowity blok przedsionkowo-komorowy implikujący konieczność implantacji stymulatora serca) mieści się w zakresie 0,5-1% i jest podwyższone w przypadku

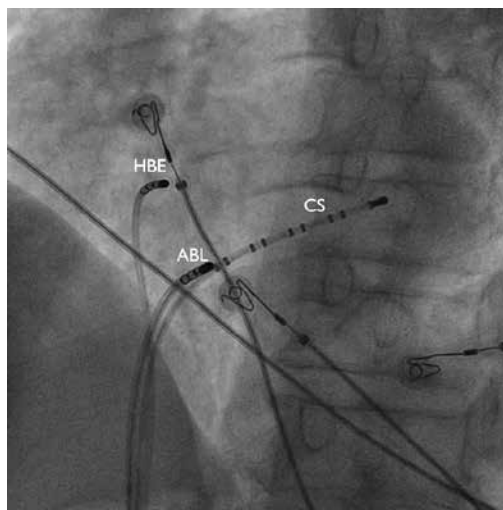
bliskiego sąsiedztwa drogi wolnej i szybkiej z powodu ryzyka usunięcia obu dróg przewodzenia jednocześnie [2].

Ablację drogi wolnej w obrębie węzła przedsionkowo-komorowego wykonuje się z dostępu żylnego wprowadzając elektrody do prawego przedsionka. Oprócz elektrody ablacyjnej używa się zwykle dwóch innych cewników elektrofizjologicznych: 10-biegunowego do zatoki wieńcowej (CS) i 4-biegunowego umiejscawianego w okolicy pęczka Hisa (HBE), który w razie potrzeby może zostać przemieszczony do komory w celu oceny przewodzenia wstecznego (Ryciny: 3, 4). Powyższe elektrody nie tylko pozwalają przeprowadzić badanie elektrofizjologiczne, lecz także stanowią punkty anatomicznej orientacji w czasie skopi rentgenowskiej wyznaczając podstawę (CS) i wierzchołek (HBE) trójkąta Kocha mieszczącego AVN. Trójkąt Kocha to struktura anatomiczna części przegrodowej prawego przedsionka ograniczona ujściem zatoki wieńcowej, ścięgnem Todara i płatkami przegrodowym zastawki trójdzielnej (Rycina 5). Droga wolna zlokalizowana jest zazwyczaj u jego podstawy, tuż ponad ujściem zatoki wieńcowej.

Pierwszym krokiem zabiegu jest potwierdzenie rodzaju arytmii poprzez ocenę propagacji sygnału

elektrycznego w trakcie częstoskurczu. W celu wywołania AVNRT stosuje się zazwyczaj stymulację nadkomorową z dodatkowy impulsem o skracanym sprzężeniu oraz stymulację nadkomorową o skracanym interwale. W trakcie stymulacji z dodatkowym impulsem o skracanym sprzężeniu charakterystyczna dla obecności drogi wolnej w AVN jest obecność tzw. skoku („jump”) w trakcie nagłej zmiany przewodzenia z drogi szybkiej na wolną z powodu refrakcji drogi szybkiej. Skok definiowany jest jako zmiana odstępu AH o więcej niż 50 ms przy skróceniu sprzężenia dodatkowego impulsu o 10-20 ms. Zjawisko to zostało zobrazowane na Rycinie 6. Sam AVNRT cechuje niemal jednoczasowa aktywacja przedsionków i komór, co w obrazie elektrofizjologicznym przejawia się występowaniem załamek A i V w bardzo krótkim odstępie po załamku H i długi odstęp AH (Rycina 4).

W celu wykonania ablacji drogi wolnej pod kontrolą skopii, ustawia się elektrodę ablacyjną w okolicy spodziewanej, anatomicznej lokalizacji drogi wolnej i następnie poszukuje się charakterystycznych potencjałów (Jackmana, Haissaguerre'a lub Kalbfleischa) [3]. W trakcie ablacji drogi wolnej bardzo istotne jest obserwowanie występowania pobudzeń i rytmów węzłowych. Niemiarowy, wolny rytm węzłowy jest

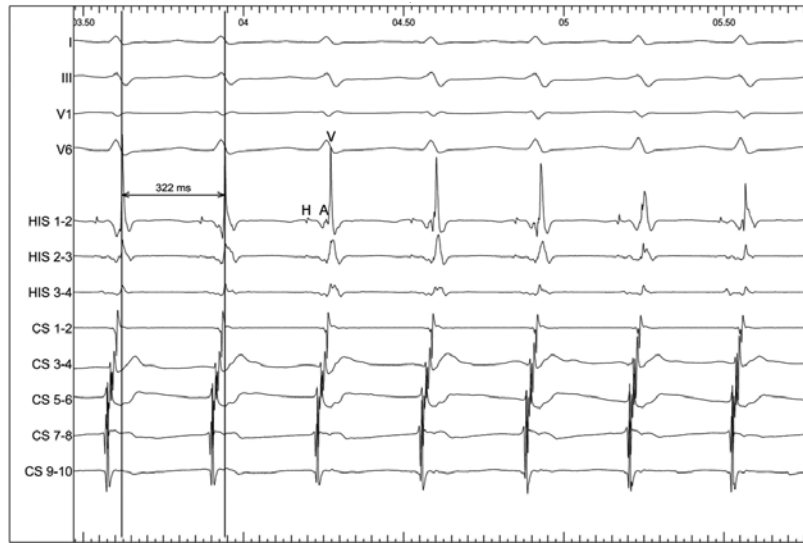


Rycina 3. Typowe ustawienie elektrod do ablacji AVNRT w projekcji LAO 30 (lewsokośna)

HBE – elektroda w okolicy pęczka Hisa, ABL- elektroda ablacyjna ustawiona tuż nad ujściem zatoki wieńcowej – w miejscu rejestracji potencjału drogi wolnej, CS – elektroda w zatoce wieńcowej.

Figure 3. The typical positioning of electrophysiological catheters for ablation of AVNRT in the LAO 30 projection (left anterior oblique)

HBE - his bundle electrode, ABL - ablation catheter positioned just above the ostium of the coronary sinus - at the slow pathway potential recording, CS - electrode in the coronary sinus.

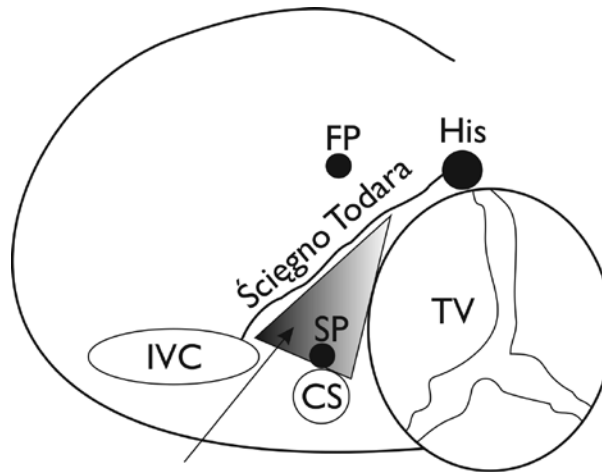


Rycina 4. Zapis AVNRT wywołanego w trakcie badania elektrofizjologicznego

I, III, V1, V6 – odprowadzenia EKG powierzchniowego, HIS – bieguny elektrody w pęczku Hisa, CS – bieguny elektrody w zatoce wieńcowej. Cykl częstoskurczu 322 ms, co odpowiada rytmowi około 186/min. Widoczna jest charakterystyczna jednoczasowa aktywacja przedsionków i komór (złączone sygnały A i V), długi odstęp AH i bardzo krótki HA.

Figure 4. ECG record of AVNRT during electrophysiological study

I, III, V1, V6 - the surface ECG lead, HIS - his bundle electrode poles, CS - poles of the electrode in the coronary sinus. Tachycardia cycle 322 ms which corresponds to the rhythm of about 186/min. There is a characteristic simultaneous activation of the atria and ventricles (coupled signals A and V), long AH distance and very short HA.



Trójkąt Kocha

Rycina 5. Schemat prawego przedsionka przedstawiający lokalizację trójkąta Kocha oraz miejsc typowej

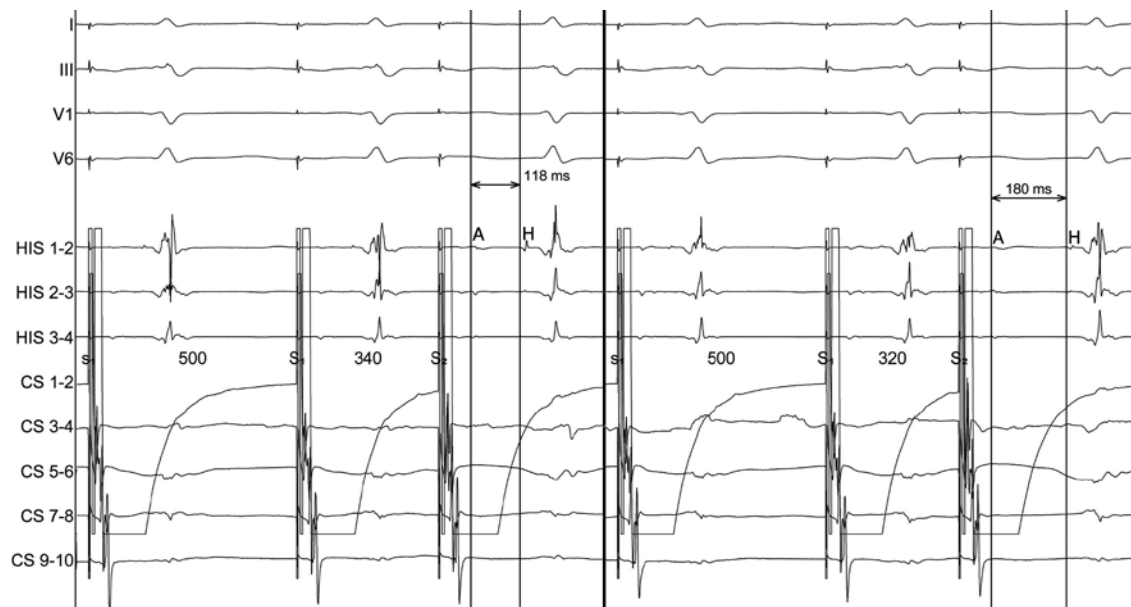
lokalizacji dróg wolnej (SP) i szybkiej (FP) węzła przedsionkowo-komorowego

IVC – żyła główna dolna, CS – ujście zatoki wieńcowej, TV – zastawka trójdzielna, His – okolica pęczka Hisa

Figure 5. Diagram of the right atrium showing the location of the Koch triangle, and the typical location of the

slow (SP) and fast pathway (FP) of the AV node

IVC - inferior vena cava, CS - coronary sinus, TV - tricuspid valve, His - His bundle region, Ściegno Todara - the tendon of Todaro, Trójkąt Kocha - the Koch triangle



Rycina 6. Zestawienie dwóch kroków protokołu stymulacji z dodatkowym impulsem o skracanym sprzężeniu. Widoczne jest charakterystyczne dla obecności dwóch dróg przewodzenia w węzle przedsionkowo-komorowym zjawisko skoku („jump”). Po stronie lewej impuls dodatkowy o sprzężeniu 340 ms przewodzi się drogą szybką – odstęp AH 118 ms. Po stronie prawej kolejny impuls dodatkowy o sprzężeniu 320 ms przewodzi się drogą wolną – odstęp AH wzrasta o 62 ms.

Figure 6. Two steps of the stimulation protocol with the additional stimulus of a shortened interval

There is a visible sudden prolongation of AH conduction called a “jump”. On the left side, the stimulus with the coupling interval of 340 ms is conducted via the fast pathway with the AH delay of 118 ms. On the right side, the next stimulus with coupling interval of 320 ms is conducted via the slow pathway with the AH interval increased by 62 ms.

zjawiskiem pożądanym i zazwyczaj zwiastuje skuteczność zabiegu [4]. W przypadku szybkiego, miarowego rytmu węzłowego lub pobudzeń węzłowych z blokiem przewodzenia należy natychmiast przerwać aplikację energii, gdyż zwykle oznacza to zbliżanie się do drogi szybkiej, co w krótkim czasie może doprowadzić do całkowitego bloku przewodzenia w węzle przedsionkowo-komorowym.

Po wykonaniu aplikacji w okolicy SP należy powtórzyć badanie elektrofizjologiczne, uwzględniając protokół stymulacji, który wywoływał AVNRT na początku zabiegu. Kryterium powodzenia zabiegu jest brak wyzwalania częstoskurczu po ablacji. Brak zjawiska skoku świadczy o całkowitym usunięciu SP. Jeśli po zabiegu „jump” nadal jest obecny, lecz częstoskurcz nie wyzwała się wówczas drogę wolną określa się jako zmodyfikowaną, co zazwyczaj jest wystarczającym efektem dla uwolnienia pacjenta od napadów arytmii.

Ablację AVNRT można wykonywać metodą RF (Radio-Frequency), która powoduje rozgrzanie koń-

cówki elektrody i uszkodzenie ciepłem lub metodą krioablacji, która zamroza otaczającą tkankę [5]. Ablacja RF metodą szybszą, tańszą i skuteczniejszą, ale krioablacja bezpieczniejszą, stosowaną w przypadku wzbudzenia niepokojących rytmów węzłowych i wysokiego ryzyka bloku przedsionkowo-komorowego III stopnia w trakcie ablacji RF. W przypadku uszkodzenia drogi szybkiej metodą krioablacji blok przedsionkowo-komorowy widoczny jest w zapisie elektrofizjologicznym w okresie, w którym przerwanie aplikacji zazwyczaj nie spowoduje trwałego uszkodzenia węzła przedsionkowego.

## Podsumowanie

Częstoskurcze typu AVNRT, choć rzadko prowadzą do groźnych powikłań, często znacznie upośledzają codzienną aktywność pacjentów. Nielezione mają tendencję do zwiększania częstości i długości napadów. Ablacja jest jedyną metodą całkowitego wyleczenia



pacjenta i powinna być oferowana wszystkim chorym, którzy pragną całkowicie pozbyć się napadów częstoskurczu.

#### **Podziękowania**

Serdecznie dziękujemy Panu Doktorowi Arturowi Baszko za współpracę podczas uzyskiwania zapisów wewnątrzsercowych oraz obrazów umiejscowienia elektrod.

Adres do korespondencji:

Przemysław Guzik

Katedra i Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej i Chorób Wewnętrznych

Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego

ul. Przybyszewskiego 49; 60-355 Poznań

☎ (+48 61) 869 13 91

✉ pguzik@ptkardio.pl

#### **Konflikt interesów / Conflict of interest**

Brak/None

#### **Piśmiennictwo**

1. Blomström-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, Alpert JS, Calkins H, Camm AJ, et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). *Circulation* 2003;108:1871-909.
2. Scheinman MM, Huang S. The 1998 NASPE prospective catheter ablation registry. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:1020-8.
3. Koźluk E, Walczak F, Szufladowicz E, Jedynek Z, Kępski R, Masiak H. „Sygnały drogi wolnej” i ich znaczenie jako wskaźnika właściwego położenia elektrody ablacyjnej. *Folia Cardiol* 2001;8:171-9.
4. Koźluk E. Nawrotny częstoskurcz węzłowy. W: Lubiński A, Trusz-Gluza M, Walczak F. *Podręcznik elektrofizjologii klinicznej*. Gdańsk: Via Medica; 2007.
5. Żuchowski B, Guzik P. Podstawy elektrofizjologii serca – Badanie Elektrofizjologiczne (EPS). *Anest Ratow* 2011;5:223-8.