

ARTYKUŁ POGŁĄDOWY

Dariusz Kozłowski

Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca, II Katedra Kardiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Pułapki EKG w praktyce lekarza rodzinnego – podstawowe zasady oceny elektrokardiograficznej

Wstęp

Badanie elektrokardiograficzne (EKG) jest jedną z najstarszych technik diagnostycznych stosowanych w kardiologii – wprowadzone do praktyki klinicznej w 1901 r. przez Willema Einthovena, praktycznie bez większych zmian pozostało do dnia dzisiejszego. Interpretacja zapisu elektrokardiograficznego to żmudna praca, wnikliwa obserwacja, a także sztuka. Elektrokardiografię, czyli naukę o zapisie aktywności elektrycznej serca, można podzielić na ocenę morfologii sygnałów powstających w poszczególnych jamach serca (interpretacja kształtu, amplitudy, czasu trwania) oraz analizę sekwencji sygnałów tworzących rytm serca (częstotliwość, okresowość, turbulencja). Obydwie dziedziny elektrokardiografii oczywiście zazębiają się ze sobą i współgrają w pełnej ocenie zjawisk elektrycznych powstających w miokardium. Interpretacja zapisu elektrokardiograficznego ciągle pozostaje sztuką. Wielki specjalista w tej dziedzinie Leo Schamroth sformułował jakże trafną zasadę, o której musimy pamiętać przy ocenie zapisu czynności elektrycznej serca: „znajdujemy to, czego szukamy, rozpoznajemy to, co znamy”.

Z tego powodu nie tylko technika wykonywania zapisów, ale także ich interpretacja powinna być zgodna z odpowiednimi standardami. Podstawowa zasada opisu elektrokardiogramu obejmuje dzie-

sięć punktów [1, 2]. Dodatkowo do takiego opisu niezbędna jest znajomość wieku, płci i danych klinicznych pacjenta oraz przyczyny wykonania EKG. Bardzo pomocny jest dostęp do wcześniej wykonanych zapisów, najlepiej w postaci wydruku. Warunkiem prawidłowej oceny jest oczywiście umiejętne zastosowanie i eliminacja błędów postrzegania.

Opis elektrokardiogramu – siedem kroków

Dziesięciopunktowe zalecenia dla lekarza SOR i POZ w kontekście szybkiej diagnostyki elektrokardiograficznej wydają się za bardzo rozbudowane. Dlatego poniżej przedstawiam zmodyfikowany algorytm – heptalog zamiast dekalogu, który pozwala jak najszybciej dojść do kluczowego rozpoznania (ryc. 1) [3].

Rytm
Oś elektryczna
Przewodzenie
Przerosty
Niedokrwienie
Arytmia
Stymulator/defibrylator

Rycina 1. Heptalog – 7 zasad opisu elektrokardiogramu

Krok I – ocena rytmu wiodącego serca

Opis elektrokardiogramu należy rozpocząć od określenia podstawowego rytmu lub rytmów serca widocznych w EKG. Opisujący musi ocenić rytm wiodący, jego pochodzenie (przedsionkowe, komorowe, z układu bodźcotwórczego) oraz częstotliwość i miarowość. Niezwykle ważna w tym momencie jest analiza prawidłowości podłączenia elektrod. Następnie należy określić na podstawie morfologii załamek pochodzenia przedsionkowego – czyli załamka P, załamka P', sztucznej fali P' czy fal trzepotania F lub fal migotania f. Na podstawie ich analizy powinno się ustalić pochodzenie rytmu: zatokowego, przedsionkowego, stymulowanego czy węzłowego, trzepotaniowego, migotaniowego. Oczywiście osobnym krokiem w ocenie rytmu wiodącego jest ustalenie jego pochodzenia komorowego. Najczęściej rytm taki może występować w postaci czynnego lub zastępczego rytmu komorowego albo częstoskurczu komorowego. Dlatego ustalenie częstotliwości rytmu jest ze wszech miar bardzo ważne, bowiem przy arytmii o częstotliwości ponad 100/min od razu kierujemy się w stronę częstoskurczów, a w przypadku bradykardii (rytm poniżej 60/min) należy podejrzewać zaburzenia przewodzenia i stąd występowanie dwóch niezależnych rytmów.

Krok II – ocena osi elektrycznej serca

Oznaczenie osi elektrycznej jest bardzo ważne ze względu na potencjalnie występujące patologie. Nieprawidłowa oś elektryczna powinna automatycznie skierować naszą uwagę na nieprawidłowości elektrokardiogramu. Jeśli w EKG stwierdza się lewogram, to jego obecność powinna nasuwać nam podejrzenie bloku lewej odnogi pęczka Hisa (LBBB), a w następnej kolejności: bloku wiązki przedniej lewej odnogi pęczka (LAH), przerostu lewej komory serca (LVH), martwicy ściany dolnej – ostrego zespołu wieńcowego (STEMI), istnienia drogi dodatkowej w ramach zespołu przedwczesnej depolaryzacji komór – zespołu WPW. Jeśli natomiast występuje prawogram, to należy myśleć o: przerostie prawej komory serca (RVH), bloku wiązki tylnej lewej odnogi pęczka (LPH), martwicy ściany bocznej – STEMI, dopiero na czwartym miejscu o bloku prawej odnogi pęczka Hisa (RBBB), a dalej o pionowym położeniu serca u osób szczupłych – norma. W przypadku rozpoznania osi nieokreślonej należy sprawdzić, czy nie ma następujących patologii: niespecyficznych, czyli nieokreślonych zaburzeń przewodzenia śródkomorowego (IVCD), RVH, arytmogennej kardio-

miopatii prawej komory (ARVD), martwicy ściany przednio-bocznej – STEMI.

Krok III – ocena zaburzeń przewodzenia

Następnym krokiem jest analiza zaburzeń przewodzenia: zatokowo-przedsionkowego, przedsionkowo-komorowego i wewnątrzkomorowego. Jest to bardzo ważny punkt, bez którego nie można oceniać innych patologii w EKG (przerostów, ostrych zespołów wieńcowych). Właściwie już ocena częstotliwości (bradykardia) i miarowości (niemiarowość) powinna kierować uwagę interpretującego EKG na ten punkt analizy. Oceny zaburzeń przewodzenia najlepiej dokonywać krok po kroku, rozpoczynając od najwyższego piętra – zatokowo-przedsionkowego, następnie schodząc w dół serca – do przedsionkowo-komorowego i śródkomorowego. W tym ostatnim analizujemy występowanie bloków odnóg (LBBB, RBBB, IVCD), a także bloków wiązek (przedniej – LAFB, tylnej – LPFB) i różne konstelacje zaburzeń (bloki dwuwiązkowe i trójwiązkowe).

Krok IV – ocena zmian przerostowych

Kolejnym punktem jest ocena powiększenia (przerostów) odpowiednich jam serca. Odbywa się ona dopiero po analizie zaburzeń przewodzenia śródkomorowego, bo one głównie mają wpływ na właściwą ocenę przerostów, zwłaszcza komór. Dlatego inne są kryteria oceny przerostów w sercu bez zaburzeń przewodzenia wewnątrzkomorowego, a inne przy ich obecności. W niniejszej pracy odniesiono się jedynie do najbardziej podstawowych zaburzeń przewodzenia w aspekcie przerostów (bloki odnóg pęczka Hisa). Ocena załamka P oprócz morfologii jego wychylenia (dodatni/ujemny, dodatnio-ujemny/ujemno-dodatni) obejmuje właśnie w tym punkcie ocenę struktury morfologicznej przedsionków w aspekcie ich przerostów. Tak więc po zastosowaniu odpowiednich kryteriów ustala się powiększenie jednego przedsionka (lewego – LAE, *P-mitrale*, lub prawego – RAE, *P-pulmonale*) lub równocześnie obydwu przedsionków (RAE + LAE, *P-bicariate*). W następnym kroku należy ocenić strukturę mięśnia komór pod względem występowania przerostów. Na podstawie jednych z najbardziej skomplikowanych kryteriów elektrokardiograficznych ustala się powiększenie jednej z komór (lewiej – LVH, lub prawej – RVH) lub równocześnie obydwóch komór (LVH + RVH). Dość powiedzieć, że inne są kryteria, jeśli tym przerostom towarzyszą zaburzenia przewodzenia wewnątrz komory.

Krok V – ocena zmian niedokrwiennych

Następnym krokiem jest analiza wszystkiego, co wiąże się z chorobą niedokrwienną serca. Na początku należy podkreślić nową klasyfikację ścian lewej komory. Podział ścian w elektrokardiografii, który ustalił się wraz z nową uniwersalną definicją zawału serca (z 2018 r.), uwzględnia w nazewnictwie doświadczenia specjalistów echokardiografii. I tak: ścianę dolną odwzorowują elektrody kończynowe II, III, aVF, ścianę boczną elektrody kończynowe I, aVL i czasami V6, ścianę przednią wiązka odprowadzeń przedsercowych V1–V6, dawną ścianę tylną przemianowaną na ścianę dolno-podstawną – elektrody dodatkowe V7–V9 lub odwrócony (lustrzany) obraz w odprowadzeniach V1, V2. Taka konfiguracja elektrod wynika przede wszystkim z położenia serca, jego budowy anatomicznej i identyfikacji zamkniętej tętnicy.

Parę słów komentarza na temat ściany dolno-podstawnej, zwanej też ścianą dolno-boczną czy dawną tylną: obecnie termin ściana tylna dla opisu części podstawnej lewej komory, która leży na przeponie, nie jest zalecany do stosowania. Zaleca się opisywać ten obszar jako ścianę dolno-boczną, a chyba lepiej dolno-podstawną. Początkowa analiza tego punktu algorytmu zwraca uwagę na morfologię zespołów komorowych pod kątem występowania patologicznych załamków Q, zespołów QS czy zmian załamków R – jest to więc ocena występowania elektrokardiograficznych cech martwicy. Następnie poddajemy analizie odcinek ST i załamki T. Ocena obejmuje zmiany związane z ostrymi zespołami wieńcowymi, tak z uniesieniem odcinka ST (ostry zawał serca), jak i bez uniesienia odcinka ST (istotne niedokrwienie).

Krok VI – ocena zaburzeń rytmu serca

Przedostatnim punktem heptalogu jest szczegółowa analiza zaburzeń rytmu serca. Należy zaznaczyć, że jeśli arytmia była rytmem wiodącym, to została już rozpoznana w kroku I. Zastosowanie miały wówczas głównie algorytmy dotyczące miarowych, regularnych tachyarytmii z wąskimi i szerokimi zespołami komorowymi QRS. Do arytmii z wąskimi zespołami zalicza się głównie nadkomorowe: częstoskurcz zatokowy, częstoskurcz przedsionkowy, nawrotny częstoskurcz węzłowy, nawrotny częstoskurcz przedsionkowo-komorowy (z użyciem drogi dodatkowej – ortodromowy) i trzepotanie przedsionków. Z kolei do regularnych arytmii z szerokimi zespołami komorowymi zalicza się głównie częstoskurcz komorowy i cały szereg

częstoskurczów nadkomorowych przewodzonych ze stałym lub okresowym (z powodu aberracji III fazy) blokiem odnogi pęczka Hisa. Oczywiście jeśli arytmia jest niemiarowa, to w pierwszej kolejności myślimy o migotaniu przedsionków, a w drugiej o polimorficznym częstoskurczu przedsionkowym (te arytmie mają zazwyczaj wąskie zespoły QRS), a także polimorficznym częstoskurczu komorowym i migotaniu komór (te arytmie mają szerokie zespoły QRS). Ten punkt skłania więc bardziej do oceny arytmii napadowych, tak pojedynczych, jak i regularnych – miarowych bądź niemiarowych. Jeśli chodzi o pojedyncze zaburzenia rytmu, to są to głównie dodatkowe skurcze pochodzenia przedsionkowego, węzłowego lub komorowego – niezależnie czy mają wąskie czy szerokie zespoły komorowe. Mogą one występować pojedynczo, ale także w parach i w różnych konstelacjach z rytmem podstawowym (bigeminia, trigeminia, quadrigeminia itp.). Wstawki arytmii złożonych analizuje się identycznie jak w kroku oceniającym rytm wiodący (tachykardie).

Krok VII – ocena funkcji stymulatora

Ostatni krok to ocena funkcjonowania stymulatora pod względem skuteczności stymulacji oraz ewentualnych zaburzeń sterowania. Oczywiście najpierw trzeba ustalić, najlepiej na podstawie dostępnej dokumentacji lub szczegółowego wywiadu, typ implantowanego stymulatora serca. Jest to właściwie podstawowa informacja, bowiem chorzy mają wszczepiane coraz bardziej skomplikowane urządzenia. Wiele parametrów ustalanych jest automatycznie i ich ocena w elektrokardiogramie może wzbudzać wiele wątpliwości (stymulatory AAI, VVI, DDD, CRT, ICD, CRT-D, CRT-P). Najważniejszym parametrem w ocenie stymulacji jest jej skuteczność (*pacing*). Za stymulację skuteczną uważa się taką, w której rozrusznik, generując impulsy, prawidłowo stymuluje jamę – po artefakcie stymulacji widoczny jest załamek R (komorowa) lub P (przedsionkowa). Za nieskuteczną uważa się stymulację wówczas, gdy pomimo prawidłowego generowania impulsów stymulator nieprawidłowo stymuluje daną jamę – po artefakcie stymulacji brak załamka R (komorowa) lub P (przedsionkowa). Nieco mniej istotna, ale także ważna jest ocena sterowania rozrusznika, czyli jego czułość (*sensing*). Sterowanie może być prawidłowe albo zaburzone. Jako niedoczulłość, czyli *undersensing*, danego załamka (P i R) określa się sytuację, kiedy stymulator nie odczytuje potencjałów pochodzących z jam

serca. Jako nadczułość, czyli *oversensing*, danych potencjałów (mięśniowych M, załamka T) określa się funkcję rozrusznika polegającą na zbyt wrażliwym odczytywaniu sygnałów nie pochodzących z mięśnia.

Pałapki elektrokardiograficzne

Pałapka oceny rytmu wiodącego: migotanie czy trzepotanie przedsionków?

Jedną z największych pałapek stanowi właściwe rozpoznanie rytmu wiodącego. Często bowiem miarowość rytmu może zaburzać właściwe rozumowanie. Opisujący musi ocenić rytm wiodący, jego pochodzenie (przedsionkowe, komorowe, z układu bodźcotwórczego) oraz częstotliwość i miarowość. Niezwykle ważna w tym momencie jest analiza aktywności elektrycznej przedsionków oraz cech skojarzenia przedsionkowo-komorowego. Najczęstszym błędem jest nierozpoznanie migotania przedsionków z powodu miarowego rytmu komór. A przecież właśnie tak zdarza się, jeśli migotaniu

przedsionków towarzyszy: blok przedsionkowo-komorowy całkowity III stopnia z miarowym rytmem zastępczym (komorowym – szeroki QRS, lub węzłowym – wąski QRS), rytm stymulowany VVI (szerokie wystymulowane zespoły komorowe) lub częstoskurcz węzłowy (najczęściej nienapadowy lub komorowy).

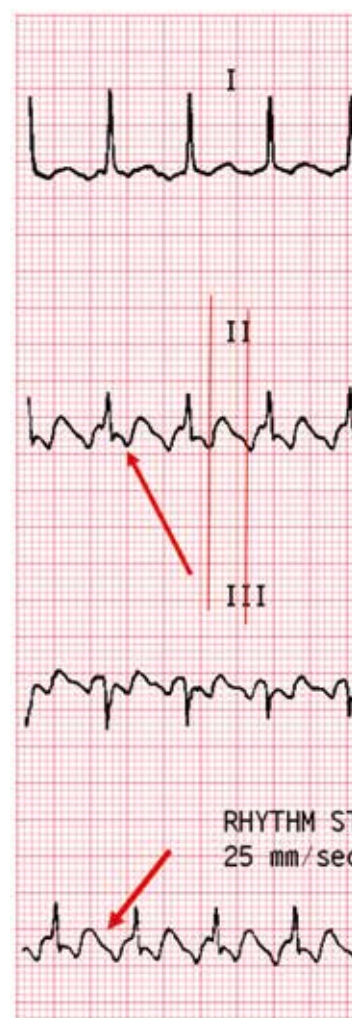
Kolejnym błędem jest rozpoznawanie trzepotania przedsionków, tam gdzie go nie ma. Należy przy tym pamiętać, że trzepotanie jest arytmia *macro-reentry* w prawym przedsionku i jako takie najlepiej odwzorowane jest w odprowadzeniach dolnościennej II, III, aVF. Tam też najlepiej zarysowują się fale trzepotania F w postaci powszechnie znanych zębów piły. W przeciwieństwie do tego w odprowadzeniach znad prawej komory – V1 i V2 – najlepiej widać zapis przedsionka lewego, a więc tego, w którym powstaje *micro-reentry* fal migotania f. Fale te mogą mieć dość dużą amplitudę i przypominać fale trzepotania, ale nimi oczywiście nie są (ryc. 2, 3).

- Migotanie przedsionków:
- typowa fala migotania f
 - atypowe załamki P' w V1 i V2
 - częstotliwość > 300–350/min
 - niemiarywość zupełna (z wyjątkiem AVB III stopnia i regularnych arytmii napadowych)



Rycina 2. Podstawowe cechy rozpoznawcze migotania przedsionków w elektrokardiogramie

- Trzepotanie przedsionków:
- typowa fala trzepotania F
 - najlepiej widoczna II, III, aVF
 - częstotliwość 250–300/min
 - miarowość zupełna (z wyjątkiem różnego typu AVB II stopnia)



Rycina 3. Podstawowe cechy rozpoznawcze trzepotania przedsionków w elektrokardiogramie

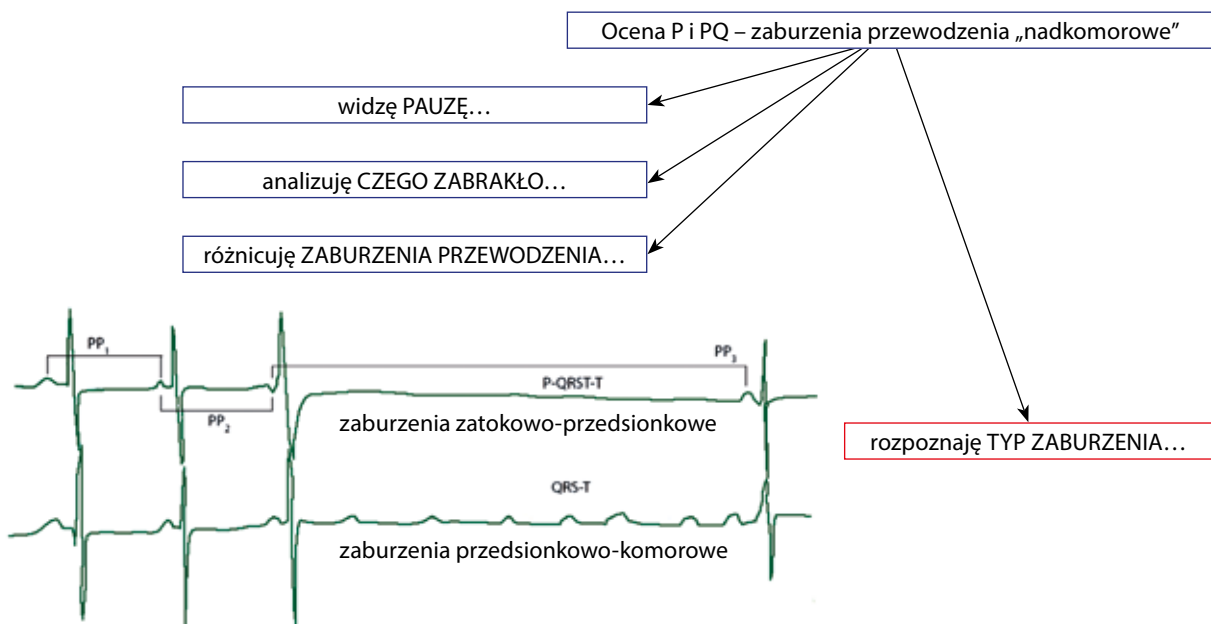
Pułapka oceny zaburzeń przewodzenia: blok zatokowo-przedsionkowy czy przedsionkowo-komorowy?

Kolejną czyhającą pułapką są zaburzenia przewodzenia, zwłaszcza nadkomorowe. Aby nie popełnić kardynalnego błędu, należy najpierw zastanowić się nad miejscem powstawania zaburzenia w sercu. Najistotniejsze w tym momencie jest stwierdzenie pauzy, czyli przerwy w biciu serca. Pauza jest tylko określeniem klinicznym, natomiast ustalenie mechanizmu jej powstania należy do zadań elektrokardiografii. Dlatego na wstępie trzeba skrupulatnie ocenić, które z części standardowego elektrokardiogramu zniknęły w obrębie pauzy – tylko zespoły komorowe czy także załamki P. Jeśli nie pojawiły się jedynie zespoły QRS, a widoczne są załamki P, to mamy do czynienia z zaburzeniami przedsionkowo-komorowymi. Jeśli w pauzie brakuje i załamek P, i zespołów QRS, to blok jest ponad przedsionkami, czyli zatokowo-przedsionkowy (ryc. 4). W ostatnim z wymienionych dokonujemy pomiarów odpowiednich odstępów PP poprzedzających pauzę. Dzięki temu można różnicować blok zatokowo-przedsionkowy II stopnia odpowiednio Wenckebacha i Mobitza. W bloku zatokowo-przedsionkowym II stopnia typu 1 (Wenckebacha) dochodzi do nagłego wydłużenia odstępów PP (na rycinie odstęp PP_3), poprzedzonych ich stopniowym skracaniem (odstęp PP_1 i PP_2). Odstępy te ulegają skróceniu przed pauzą, czyli $PP_1 > PP_2$. W bloku zatokowo-przedsionkowym II stopnia typu 2 (Mobitz) dochodzi do okresowego wypadania pojedynczych lub kolejnych

załamek P, a pauza jest wielokrotnością odstępów PP lub może się różnić maksymalnie o 100 ms ($PP_1 = PP_2 \rightarrow PP_3$). Z kolei w bloku przedsionkowo-komorowym II stopnia pomiarowi podlega odstęp PQ (ryc. 4). Stałe jego wydłużanie aż do wypadnięcia sugeruje periodykę Wenckebacha (blok przedsionkowo-komorowy II stopnia typu 1), natomiast stały odstęp PQ jest charakterystyczny dla bloku Mobitza (blok przedsionkowo-komorowy II stopnia typu 2).

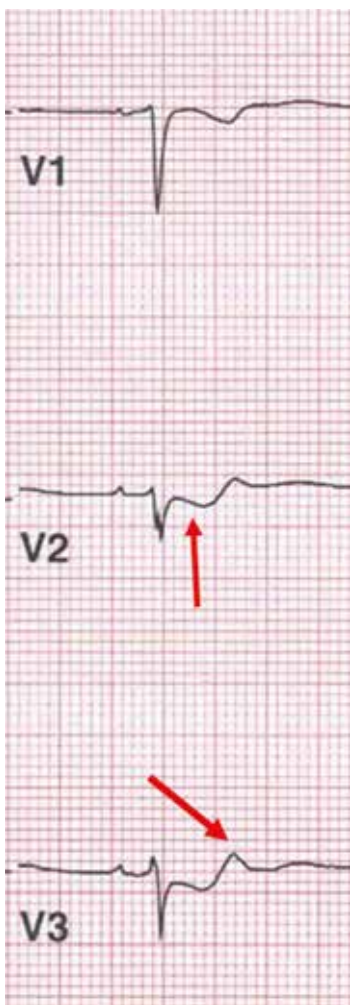
Pułapka oceny zaburzeń niedokrwiennych: STEMI ściany dolno-podstawnej czy NSTEMI ściany przedniej?

W zakresie ostrych zespołów wieńcowych (OZW) kłopot sprawia analiza ściany dolno-podstawnej. Ściana ta, zgodnie z ostatnią IV definicją zawału, to dawna ściana tylna. Jest ona umiejscowiona przy podstawie serca (a więc u góry komór, naprzeciw koniuszka) i swoim zasięgiem obejmuje część ściany serca leżącej przy przeponie (a więc dolnej). Stąd nazwa ściana dolno-podstawna. Rozpoznanie OZW nad tą ścianą jest kłopotliwe, bo podstawowymi elektrodami zbierającymi impulsy z tej ściany są odprowadzenia V7, V8 i V9. Niestety nie znajdują się one w standardowym zestawie odprowadzeń. Dlatego OZW należy podejrzewać tej ściany w odprowadzeniach usytuowanych naprzeciw tej ściany, czyli V1, V2 i V3. Wówczas jednak typowy obraz zawału serca z uniesieniem odcinka ST i towarzyszącym temu ujemnym załamkiem T będzie lustrzanym odbiciem tych zmian. Tak więc zaobserwujemy obniżenie odcinka ST z dodatnim



Rycina 4. Różnicowanie zaburzeń zatokowo-przedsionkowych od przedsionkowo-komorowych

- OZW ściany dolno-podstawnej:
- zawał ściany dolno-podstawnej:
 - najczęściej z dolnym, ale w 5% izolowany
 - odcinek ST
 - obniżenie V1-V3
 - tworzenie się zawału serca:
 - dodatnie załamki T – V1-V3
 - wysokie załamki R – V1-V2

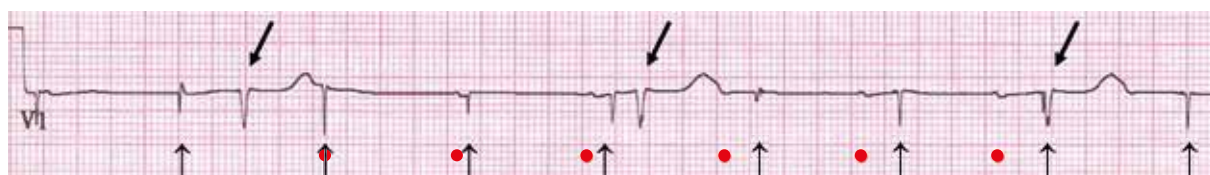


Rycina 5. Różnicowanie zawału ściany dolno-podstawnej (STEMI) od niedokrwienia ściany przedniej (NSTEMI)

załamkiem T. Taka sytuacja powinna nasuwać rozpoznanie STEMI ściany dolno-podstawnej pomimo charakterystycznego obniżenia, a nie uniesienia ST. Pozostaje jednak pytanie, jak wówczas rozpoznać prawdziwy obraz OZW bez uniesienia nad ścianą przednią. Wygląda on przecież prawie identycznie, z obrazem zawału serca nad „tyłem”. Zmianą, która różnicuje te dwa stany, jest inwersja załamka T. W niedokrwionym obniżeniu odcinka ST ściany przedniej występuje jednocześnie ujemny załamek T. Natomiast zawałowemu obniżeniu odcinka ST ściany dolno-podstawnej towarzyszy dodatni załamek T (ryc. 5).

Pułapka oceny funkcji stymulatora: zaburzenie stymulacji czy sterowania?

Ostatnią pułapką, którą chcę przedstawić, jest nieprawidłowa stymulacja serca. Podstawową funkcją rozrusznika serca jest skuteczne stymulowanie danej jamy serca. W elektrokardiografii efektywność takiej stymulacji nie jest możliwa do oceny, gdy chory ma permanentnie rytm własny. Natomiast stymulację uznaje się za skuteczną, gdy stymulator prawidłowo stymuluje daną jamę – po artefakcie widoczny jest wówczas odpowiedni załamek (R/P). Analogicznie jest ona nieskuteczna, gdy stymulator nieprawidłowo stymuluje daną jamę – po artefakcie brak więc załamka R/P. Sterowanie, czyli czułość stymulacji, wyznacza odpowiednia amplituda fali powstająca w sercu, którą stymulator powinien wyczuć. Jest ono prawidłowe, gdy stymulator prawidłowo reaguje na własne impulsy, a nieprawidłowe, gdy rozrusznik nie widzi tego, co ma zobaczyć, a więc jest nieczuły na własne impulsy serca – *undersensing* fali P, *undersensing* fali R. Z drugiej strony może widzieć to, co nie pochodzi z serca lub nie jest potencjałem mięśnia serca, tylko jego repolaryzacją. Taką sytuację określamy mianem nadczułości – *oversensing* potencjałów mięśniowych M, *oversensing* załamków T. Różniując te dwa stany, należy zadać sobie pytanie, czy okresowy brak możliwości stymulacji wynika ze stanu stymulatora (np. wyczerpana bateria, wysoki opór na elektrodzie) czy z trafiaania impulsu stymulacyjnego w okres refrakcji mięśnia danej jamy serca. Jeśli „nieskuteczność” wystymulowania danego impulsu jest związana z celowaniem w okres refrakcji, a poza nią stymulacja jest całkowicie skuteczna, mamy do czynienia z zaburzeniami sterowania, i to najczęściej typu *undersensing*. Dodatkową cechą charakterystyczną jest sztywna stymulacja serca, niezależna od własnych impulsów powstających w sercu. Tak jakby stymulator nie widział fali powstającej w przedsionkach (P) lub komorach (R). Jeśli nieskuteczność wynika z innych przyczyn niż refrakcja, to należy rozpoznać nieskuteczną stymulację (ryc. 6).



Rycina 6. Różnicowanie zaburzeń stymulacji od nieprawidłowego sterowania rozrusznika serca. Dysfunkcja rozrusznika: własny QRS 24/min (↙), fale P 75/min (•), piki stymulatora 72/min (↑), niepoprawne sterowanie i nieskuteczna stymulacja

Piśmiennictwo

1. Baranowski R, Wojciechowski D, Kozłowski D i wsp. Kompendium zasad wykonywania i opisywania elektrokardiogramu spoczynkowego. Kryteria diagnostyczne opisu rytmu, osi elektrycznej serca, woltażu zespołów QRS, zaburzeń automatyzmu i przewodzenia. Stanowisko grupy ekspertów Sekcji Elektrokardiologii Nieinwazyjnej i Telemedycyny Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. *Kardiologia Polska* 2016; 74: 493-500.
2. Baranowski R, Wojciechowski D, Kozłowski D i wsp. Kompendium rozpoznań elektrokardiograficznych. Kryteria diagnostyczne przerostu jam serca, cech martwicy, zmian okresu repolaryzacji i rozpoznawania ostrych zespołów wieńcowych. Stanowisko grupy ekspertów Sekcji Elektrokardiologii Nieinwazyjnej i Telemedycyny. *Kardiologia Polska* 2016; 74: 812-819.
3. Kozłowski D. Method in the Chaos – a step-by-step approach to ECG interpretation. *Eur J Transl Clin Med* 2018; 1: 74-87.

Adres do korespondencji:

prof. zw. dr hab. n. med. Dariusz Kozłowski
Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca
II Katedra Kardiologii
Gdański Uniwersytet Medyczny
ul. Dębinki 7
80-211 Gdańsk
e-mail: dariusz.kozlowski@gumed.edu.pl