

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

Compendium for performing and describing the resting electrocardiogram. Diagnostic criteria describe rhythm, electrical axis of the heart, QRS voltage, automaticity and conduction disorders. Experts' group statement of the Working Group on Noninvasive Electrocardiology and Telemedicine of the Polish Cardiac Society

Rafał Baranowski¹, Dariusz Wojciechowski^{2, 3}, Dariusz Kozłowski⁴, Piotr Kukla⁵, Małgorzata Kurpesa⁶, Jacek Lelakowski⁷, Monika Maciejewska⁸, Beata Średniawa⁹, Jerzy Krzysztof Wrancisz¹⁰

¹Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii, Warszawa

²Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, Polska Akademia Nauk, Warszawa

³Szpital Wolski im. dr Anny Gostyńskiej, SPZOZ, Warszawa

⁴Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

⁵Oddział Internistyczno-Kardiologiczny, Szpital Specjalistyczny, Gorlice

⁶Katedra Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź

⁷Klinika Elektrokardiologii, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków

⁸Klinika Chorób Wewnętrznych, Nadciśnienia Tętniczego i Angiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

⁹Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

¹⁰Klinika Elektrokardiologii, Katedra Kardiologii i Kardiologii, Centrum Kliniczno-Dydaktyczne, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź

WSTĘP

Spoczynkowe badanie elektrokardiograficzne (EKG) nadal pozostaje podstawową metodą służącą do oceny aktywności elektrycznej serca. Decyduje o rozpoznawaniu rytmu, obecności zaburzeń przewodzenia wewnątrzsercowego, arytmii. Może być pomocne w diagnozowaniu ostrych stanów wieńcowych i zwracać uwagę na możliwe zmiany morfologiczne — przerosty jam, martwicę. Jest również podstawowym badaniem, jakie należy wykonać w celu oceny funkcjonowania urządzeń wszczepialnych. Niniejszy dokument ma za

zadanie przedstawić w formie kompendium zasady wykonywania i opisywania spoczynkowego EKG u osób dorosłych. Zawiera również kryteria diagnostyczne dotyczące opisu rytmu serca, osi elektrycznej oraz zaburzeń automatyzmu i przewodzenia. W kolejnych dokumentach zostaną przedstawione kryteria diagnostyczne stosowane do opisywania innych zmian w EKG. W 2010 r. opublikowano „Zalecenia dotyczące stosowania rozpoznań elektrokardiograficznych”. Pojawienie się niniejszego dokumentu wynika z potrzeby poprawienia niektórych niedoskonałości (np. braku pojęcia

Adres do korespondencji:

dr hab. n. med. Rafał Baranowski, Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii, ul. Alpejska 42, 02–924 Warszawa, e-mail: rbaranowski@ikard.pl

Kardiologia Polska Copyright © Polskie Towarzystwo Kardiologiczne 2016

pauza, zmian EKG charakterystycznych dla zespołu Brugada), uściślenia kryteriów (np. prawidłowego czasu trwania zespołów QRS). Wynika również z ciągłej ewolucji kryteriów stosowanych w opisie EKG, stara się je przedstawić w formie najaktualniejszej. Autorzy zdają sobie sprawę, że w przypadku takich rozpoznań jak np. blok lewej odnogi pęczka Hisa trudno znaleźć w literaturze jedno stanowisko, dlatego starali się w takich przypadkach wybrać wariant najbezpieczniejszy z punktu widzenia klinicznego.

Dokument ma także ułatwić znalezienie aktualnych kryteriów podczas codziennego opisywania EKG oraz stanowić wspólną platformę w relacji: zdający egzamin z EKG – Komisja Egzaminacyjna.

ZASADY WYKONYWANIA SPOCZYNKOWEGO EKG

Aparatura do wykonywania spoczynkowego EKG jest obecnie bardzo różnorodna. Mamy do wyboru aparaty stacjonarne oraz z różnym stopniem mobilności, w tym takie, w których stosuje się komputery, laptopy, tablety itp.

Należy pamiętać, że w związku z cyfryzacją danych medycznych współczesny aparat EKG powinien mieć możliwość rejestracji cyfrowej oraz współpracy z siecią (lokalną lub globalną), systemem szpitalnym/przychodnianym, w celu przesłania, archiwizowania i drukowania danych. Komunikacja aparatu z systemami odbywa się poprzez łącze stałe lub bezprzewodowo.

Rejestracja zapisu

Rejestrację EKG wykonują lekarze, technicy elektrokardiologii, przeszkolone pielęgniarki (potwierdzone certyfikatem) lub ratownicy medyczni. Stosuje się typowy układ 10 przewodów, z tego 4 są podłączane na kończynach (w wyjątkowych przypadkach na korpusie), a 6 na klatce piersiowej. W rzadszych przypadkach wykorzystuje się:

- odprowadzenia prawokomorowe — rejestracja EKG w układzie odprowadzeń przedsercowych prawokomorowych (lustrzane odbicie standardowego układu przedsercowego lewostronnego) — zamiana V1 i V2 oraz V3R–V6R w celu oceny aktywności elektrycznej prawej komory;
- rejestrację V1–V3 w drugim i trzecim międzyżebrzu w celu ujawnienia zespołu Brugada;
- odprowadzenia ściany dolno-podstawnej–bocznej — dotyczy wykonywania EKG w dodatkowych odprowadzeniach — V7–V9 w celu prezentacji aktywności elektrycznej w obrębie dawniej opisywanej ściany tylnej, później — dolno-podstawnej, obecnie bocznej.

U pacjentów z destrukcją należy wykonać EKG z zamienionym układem kończynowym i przedsercowym.

Przed wykonaniem EKG u chorych z wszczepionym rozrusznikiem w większości nowoczesnych aparatów należy włączyć dodatkową opcję w celu poprawy detekcji impulsów stymulatora.

Kontakt ze skórą istnieje zwykle na kończynach poprzez łyżki, a na klatce piersiowej poprzez przysawki. Idealnym rozwiązaniem są elektrody jednorazowego użytku, ale ze względów finansowych jest to stosowane w niewielu placówkach. Kontakt ze skórą jest poprawiany przez zastosowanie odpowiedniego żelu, u mężczyzn czasem zachodzi konieczność wygolienia klatki piersiowej w miejscu podłączania elektrod w celu zachowania standardowego układu odprowadzeń.

Rejestrację powinno się wykonać po sprawdzeniu jakości zapisu, korzystając z monitora lub druku na wolnym przesuwie papieru.

Zapis jest poprawny jakościowo, gdy linia izoelektryczna jest stabilna i nie ma dodatkowych zakłóceń poza sygnałem EKG (w przypadku zapisu u pacjenta z rozrusznikiem mogą być widoczne impulsy stymulacji lub znaczniki stymulacji).

Filtry sygnału EKG są ustawiane przez producentów zgodnie z wytycznymi. Nie zaleca się zmieniać ustawień filtrów bez konsultacji z serwisem.

Na wykonanym EKG powinny być widoczne dane demograficzne pacjenta (wprowadzone z klawiatury lub z systemu szpitalnego), data i godzina wykonania badania oraz dane osoby wykonującej zapis.

Wynik EKG może być drukowany:

- w czasie rejestracji — druk na papierze termoczułym;
- po zakończeniu rejestracji z wykorzystaniem drukarki termicznej lub innej, np. laserowej;

Druk może być też odczuty po przesłaniu rejestracji do systemu archiwizacji EKG lub do systemu szpitalnego (zazwyczaj w postaci pliku PDF).

Wynik EKG drukuje się zwykle z cechą 1 mV = 10 mm oraz z przesuwem 25 mm/s, co w większości aparatów lub drukarek zewnętrznych może się ograniczyć do jednej kartki formatu A4. Rutynowe stosowanie przesuwu 50 mm/s wynika zwykle z „przyzwyczajenia” i nie poprawia czytelności EKG, szczególnie załamek z łagodnym początkiem i/lub zakończeniem (P, T) lub małych zmian ST. Przesuw 50 mm/s można stosować w wątpliwych przypadkach oceny czasu trwania załamek Q i zespołów QRS.

W badaniach naukowych do pomiarów w EKG powinno się stosować systemy pozwalające wykonywać precyzyjne pomiary na ekranie, na powiększonych ewolucjach, przy użyciu cyrkla elektronicznego.

PROBLEMY TECHNICZNE

Przed przystąpieniem do opisu EKG należy sprawdzić poprawność techniczną zapisu. Rejestracja EKG może być niepoprawna technicznie z kilku powodów, które przedstawiono poniżej.

A. Zamienione odprowadzenia kończynowe

Kryteria diagnostyczne: Najczęstsza forma zamiany odprowadzeń kończynowych: prawa–lewa ręka: przy obecności załamek P (najprawdopodobniej zatokowych) załamek P jest dodatni w odprowadzeniach II, aVR, a w I, aVL — ujemny;

zespoły QRS — w aVR charakterystyczna jest obecność $R > Q$ lub S; konfiguracja QRS w aVL — głęboki załamek Q lub QS; często obraz fałszywego zawatu ściany bocznej — Q w I i aVL. Brakuje również zgodności konfiguracji zespołów QRS w odprowadzeniach I i V6. W przypadku innych „zamian” rozpoznanie może być trudniejsze i najczęściej wymaga możliwości porównania z wcześniejszym, prawidłowo wykonanym EKG.

W przypadku obecności zaburzeń przewodzenia śródkomorowego rozpoznanie zamiany elektrod na podstawie zmian zespołów QRS jest utrudnione.

B. Nieprawidłowe położenie odprowadzeń przedsercowych

Kryteria diagnostyczne: Nieprawidłowe położenie odprowadzeń przedsercowych podejrzewa się wówczas, gdy na przebiegu odprowadzeń V1–V6 obserwuje się brak stopniowej zmiany konfiguracji zespołów QRS — zmniejszanie amplitudy załamka S, a przyrost załamka R.

C. Artefakt

Kryteria diagnostyczne: Taki opis dotyczy zmian w EKG, które są wynikiem przyczyn technicznych, a nie zmian w aktywności elektrycznej serca. Mogą wynikać z wielu różnych przyczyn, takich jak nieodpowiednie przygotowanie skóry, nieprawidłowy kontakt ze skórą, zły stan kabli, zakłócenia zewnętrzne, problemy techniczne aparatu, drukarki, przekazu danych.

OPIS EKG

Do wykonania opisu EKG niezbędna jest znajomość wieku, płci i danych klinicznych pacjenta, w tym powodu wykonania EKG — te informacje powinny być zawarte w poprawnie wypełnionym skierowaniu. Bardzo pomocny w opisie jest dostęp do wcześniej wykonanych EKG, zarówno w postaci wydruku, jak i dostępu do elektronicznej bazy danych pacjenta. Jest to niezwykle istotne szczególnie podczas oceny odcinka ST. W przygotowaniu końcowej wersji opisu EKG można się opierać na wynikach pomiarów automatycznych, które zawsze wymagają weryfikacji. Opisu EKG można też dokonać poprzez weryfikację opisu automatycznego wykonanego przez aparat, trzeba jednak pamiętać, że przynajmniej 20% z nich będzie wymagało edycji. Opis EKG wymaga podpisu (może być cyfrowy) i pieczętki osoby go wykonującej.

Poniżej zaproponowano schemat opisu lub weryfikacji opisu automatycznego, którego zachowanie pozwoli na systematyczną analizę i opis wszystkich zmian EKG.

ELEMENTY OPISU EKG W KOLEJNOŚCI (DEKALOG OPISU EKG)

1. Opis rytmu przewodzącego (rytmów) serca widocznych w zapisie oraz ich częstotliwości [kody: 10–14, 112, 113, 117, 118]. U pacjenta z wszczepionym rozrusznikiem mogą występować kody: 150, 151, 153. Jeżeli w EKG jest obecna tylko arytmia, to opis rozpoczyna się

od identyfikacji jej pochodzenia. Na tym etapie należy zwrócić też uwagę na ewentualne zaburzenia automatyzmu węzła zatokowego i przewodzenia zatokowo-przedsionkowego.

- Opis osi elektrycznej serca (gdy zespoły QRS są wynikiem przewodzenia przedsionkowo-komorowego) [kody: 20–27].
- Ocena załamków P pod względem morfologicznym i ewentualnego występowania zaburzeń przewodzenia międzyprzedsionkowego [kody: 15–17, 60–62].
- Ocena czasu trwania odstępu PQ, związku załamków P z zespołami QRS oraz ewentualnych zaburzeń przewodzenia przedsionkowo-komorowego (punkty 3 i 4 nie dotyczą zapisów, w których rytmem prowadzącym nie jest rytm zatokowy) [kody: 40–47].
- Ocena czasu trwania zespołów QRS i ewentualnych zaburzeń przewodzenia śródkomorowego [kody: 50–59].
- Ocena amplitudy załamków zespołów QRS pod kątem występowania przerostu komór [kody: 63–65].
- Ocena morfologii zespołów QRS pod kątem występowania cech martwicy — patologicznych załamków Q, dodatkowych ząbów QRS lub redukcji załamków R [kody: 90C, 91C, 92C, 93B, 95B, 96, 97B, 102].
- Ocena odcinka ST, zwłaszcza pod kątem występowania zmian typu istotne uniesienia, obniżenia. Ocena załamka T i czasu trwania odstępu QTc [kody: 70–82].
- Ocena występujących (ewentualnie) arytmii [kody: 110–144].
- U pacjentów z wszczepionym rozrusznikiem/ICD/CRT opisuje się jego funkcjonowanie (gdy jest widoczne w EKG) [kody: 150–161].

0. Prawidłowe EKG

Kryteria diagnostyczne: Rytm przewodzący — rytm zatokowy, częstotliwość 60–100/min.

Komentarz: Należy zwrócić uwagę, że u osób dorosłych obecność częstotliwości rytmu już powyżej 85/min, niewchodzącej w klasyczną granicę tachykardii wiąże się z wyższym ryzykiem wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych.

Załamek P pochodzenia zatokowego: czas trwania < 120 ms, amplituda w odprowadzeniach kończynowych nie przekracza 0,25 mV (2,5 mm); w odprowadzeniu V1 faza dodatnia nie przekracza 0,15 mV (1,5 mm), a faza ujemna nie przekracza 0,1 mV (1 mm). Morfologia P — patrz tabela 1.

Oś załamka P w płaszczyźnie czołowej mieści się w granicach od 0 do +75 stopni — nie jest oceniana przy rutynowym opisie EKG.

Odstęp PQ — czas trwania od 120 do 200 ms.

Odcinek PQ — przebiega zwykle w linii izoelektrycznej, dopuszczalne odchylenie w dół wynosi 0,08 mV, a w górę 0,05 mV.

Zespół QRS — czas trwania od 70 do 100 ms; oś elektryczna serca mieści się w przedziale od –30 do +90 stopni;

Tabela 1. Morfologia prawidłowych załamek w elektrokardiogramie

Odprowa- dzenie	P	Q	R	S	T (amplituda < 0,6 mV w odpr. kończynowych: < 1,0 mV w odpr. przedsercowych)
I	+	< 30 ms i < 0,1 mV	< 1,5 mV	< 0,5 mV	+
II	+	< 30 ms i < 0,1 mV	< 1,9 mV	< 0,5 mV	+
III	Różny	Może występować	< 1,9 mV	< 0,9 mV	+ lub -; zgodny z wychyleniem QRS
aVR	Ujemny	Zwykle obecny	< 0,5 mV	< 1,6 mV	Ujemny
aVL	Różny	< 30 ms i < 0,1 mV	< 1,0 mV	< 0,9 mV	+ lub -; zgodny z wychyleniem QRS
aVF	+	< 30 ms i < 0,1 mV	< 1,9 mV	< 0,5 mV	+
V1	Różny	Może występować	0–0,6 mV	0,3–1,7 mV	Różny
V2	Różny	Brak	< 0,7 mV	< 2,6 mV	Różny
V3	+	Brak	< 1,0 mV	< 2,1 mV	Różny
V4	+	Brak	< 1,5 mV	-	+
V5	+	< 30 ms i < 0,1 mV	< 2,5 mV	< 1,0 mV	+
V6	+	< 30 ms i < 0,1 mV	< 2,5 mV	< 0,3 mV	+

morfologia zespołu QRS. Odprowadzenia kończynowe: dodatni w odprowadzeniu I, dodatni lub rzadziej ujemny w II; ujemny w aVR; dodatni lub ujemny w aVL; dodatni lub ujemny w III i aVF. Odprowadzenia przedsercowe: w odprowadzeniach V1 i V2 zespoły QRS są ujemne; w odprowadzeniach V4–V6 zespoły QRS są dodatnie; odprowadzenie V3 jest zwykle tzw. strefą przejściową, w której następuje wyrównanie amplitudy załamek R i S.

Załamek Q przegrodowy jest niepatologicznym załamekiem Q o czasie trwania krótszym niż 30 ms i głębokości mniejszej niż 1/4 amplitudy załamka R. Może występować w odprowadzeniach I, aVL, aVF oraz V4–V6.

Odcinek ST — przebiega w linii izoelektrycznej w większości odprowadzeń; obniżenie w stosunku do linii izoelektrycznej nie może przekraczać 0,05 mV (0,5 mm); w odprowadzeniach przedsercowych, szczególnie w V2 i V3, odcinek ST może przebiegać powyżej linii izoelektrycznej, przy czym uniesienie to nie przekracza 0,2 mV (2 mm) u mężczyzn (wg niektórych autorów 0,25 mV u młodych mężczyzn) i 0,15 mV (1,5 mm) u kobiet, w pozostałych odprowadzeniach przedsercowych nie przekracza 0,1 mV (1 mm).

Załamek U (fala U) — może być widoczny za załamekiem T, szczególnie w odprowadzeniach przedsercowych V2 i V3; jego kierunek jest zgodny z kierunkiem załamka T; zwykle ma niewielką amplitudę (nie przekracza 0,2 mV).

Odstęp QT — czas jego trwania zależy od płci i częstotliwości rytmu serca: im większa jest częstotliwość rytmu, tym krótszy odstęp QT. Za podstawową metodę ustalania wartości skorygowanego odstępu QT, pomimo jej ograniczeń, uznaje się formułę Bazeta. Granice normy nie są jednoznacznie określone, wg najnowszych wytycznych (dokument AHA/ACCF/HRS z 2009 r.) za górną granicę normy skorygowanego

nego odstępu QT (QTc) przyjmuje się 450 ms dla mężczyzn i 460 ms dla kobiet, za dolną granicę normy — 360 ms dla kobiet i 350 ms dla mężczyzn. Przekroczenie tych wartości nie jest równoznaczne z rozpoznaniem zespołu wydłużonego lub krótkiego QT — stanowi jedynie wskazówkę do ich poszukiwania.

RYTM (RYTMY) SERCA, ZABURZENIA AUTOMATYZMU I PRZEWODZENIA ZATOKOWO-PRZEDSIONKOWEGO

10. Rytm zatokowy — pobudzenia zatokowe

Kryteria diagnostyczne: Rytm załamek P pochodzenia zatokowego:

- załamek P zawsze dodatni w odprowadzeniu II, zawsze ujemny w aVR;
- dopuszczalna zmienność kształtu związana z oddychaniem;
- częstotliwość rytmu 60–100/min.

Komentarz: Należy zwracać uwagę na obecność częstotliwości rytmu > 85/min.

11. Tachykardia zatokowa

Kryteria diagnostyczne: Rytm zatokowy o częstotliwości > 100/min.

Rozpoznanie tachykardii zatokowej nie wymaga w opisie EKG dodatkowego stosowania kodu „rytm zatokowy” (10).

12. Bradykardia zatokowa

Kryteria diagnostyczne: Rytm zatokowy o częstotliwości < 60/min.

Rozpoznanie bradykardii zatokowej nie wymaga w opisie EKG dodatkowego stosowania kodu „rytm zatokowy” (10).

13. Arytmie zatokowe

— zatokowa niemiaryowość oddechowa

Kryteria diagnostyczne: Niemiaryowy rytm załamków P pochodzenia zatokowego (różnica między kolejnymi odstępami PP > 160 ms) związany z oddychaniem (wdech — skracanie PP, wydech — wydłużanie PP).

Możliwe są również niewielkie zmiany morfologii załamka P związane z oddychaniem.

Granica niemiaryowości załamka P, jako granica niemiaryowości oddechowej, wg różnych autorów zawiera się w przedziale 120–160 ms lub $\pm 10\%$ wartości poprzedzającego cyklu PP.

14. Arytmie zatokowe

— niemiaryowość zatokowa bezładna

Kryteria diagnostyczne: Niemiaryowy rytm załamków P (bez zmiany kształtu) pochodzenia zatokowego — różnica między kolejnymi odstępami PP > 160 ms, niezwiązany z oddychaniem.

15. Blok zatokowo-przedsionkowy II stopnia typu I (typu Wenckebacha)

Kryteria diagnostyczne: Nagłe wydłużanie się odstępów PP:

- poprzedzone stopniowym skracaniem się odstępów PP;
- wydłużony cykl jest krótszy od sumy dwóch poprzedzających odstępów PP;
- odstęp PP po najdłuższej przerwie jest dłuższy od odstepu PP poprzedzającego przerwę;
- stały odstęp PQ;
- jeżeli blok występuje cyklicznie, jego rozpoznanie jest ułatwione, a w przypadku bloku 3:2 występują naprzemiennie krótsze i dłuższe odstepy PP.

16. Blok zatokowo-przedsionkowy II stopnia typu II (typu Mobitz)

Kryteria diagnostyczne: Okresowe wypadanie pojedynczych lub kolejnych zespołów PQRST.

Przerwa jest wielokrotnością odstepu PP lub może być od niej krótsza bądź dłuższa, maksymalnie o 100 ms.

W przypadku przewodzenia jednego pobudzenia z trzech, czterech, pięciu lub więcej pobudzeń wygenerowanych przez węzeł zatokowy mówi się o bloku zaawansowanym (bloku 3:1, 4:1, 5:1...).

17. Zahamowanie zatokowe

Kryteria diagnostyczne: Nagłe wydłużenie odstepu PP przekraczające 140% czasu trwania poprzednich odstepów PP. Nie są spełnione kryteria bloku zatokowo-przedsionkowego II stopnia.

18. Pauza

Kryteria diagnostyczne: Wydłużenie odstepu RR (między kolejnymi zespołami QRS) przekraczające 2 s. Dotyczy dwóch

kolejnych zespołów QRS, niezależnie od ich pochodzenia. W opisie należy podać przyczynę pauzy.

OŚ ELEKTRYCZNA I WOLTAŻ QRS

20. Oś pośrednia–oś prawidłowa

Kryteria diagnostyczne: Oś elektryczna zespołów QRS w zakresie od +90 do –30 stopni.

21. Odchylenie osi w prawo

Kryteria diagnostyczne: Oś elektryczna zespołów QRS w zakresie od +90 do +180 stopni.

22. Odchylenie osi w lewo

Kryteria diagnostyczne: Oś elektryczna zespołów QRS w zakresie od –30 do –90 stopni.

23. Oś nieokreślona

Kryteria diagnostyczne: Oś elektryczna zespołów QRS w zakresie od +180 do –90 stopni lub inaczej prezentowane jako od –90 do –180 stopni (górną lewą kwadrant osi elektrycznej serca).

24. Naprzemiennność (alternans) zespołów QRS

Kryteria diagnostyczne: Naprzemiennność amplitudy zespołów QRS o stałej morfologii niezwiązana z naprzemiennością zaburzeń przewodzenia śródkomorowego lub preeksytacji.

25. Niski woltaż

Kryteria diagnostyczne: W odprowadzeniach kończynowych niski woltaż rozpoznaje się, gdy całkowita amplituda zespołów QRS (suma maksymalnego wychylenia dodatniego i ujemnego w danym odprowadzeniu) we wszystkich odprowadzeniach kończynowych nie przekracza 0,5 mV (5 mm). W odprowadzeniach przedsercowych niski woltaż rozpoznaje się, gdy amplituda zespołów QRS we wszystkich odprowadzeniach przedsercowych nie przekracza 1 mV (10 mm).

26. Nieprawidłowa progresja załamków R w odprowadzeniach przedsercowych

Kryteria diagnostyczne: Należy rozważyć cztery warianty:

- zbyt szybki przyrost amplitudy załamka R — dominacja R rozpoczynająca się od odprowadzenia V1, V2 lub V3 (prawidłowo od V4) — tzw. sinistrogryia;
- zbyt wolny przyrost amplitudy załamka R, co powoduje, że amplituda załamka S > R jest widoczna w odprowadzeniu V4, a czasem nawet w V5 lub V6 — dekstrogryia;
- mała progresja załamka R — mały (ok. 1 mm) przyrost amplitudy załamka R w kolejnych odprowadzeniach — najczęściej dotyczy odprowadzeń V1–V3;
- regresja amplitudy załamka R — redukcja amplitudy załamka R o przynajmniej 3 mm w kolejnym odprowadzeniu przedsercowym.

PRZEWODZENIE PRZEDSIONKOWO-KOMOROWE**40. Skrócony odstęp PQ**

Kryteria diagnostyczne: Czas trwania PQ < 120 ms.

41. Wydłużony odstęp PQ

(blok przedsionkowo-komorowy I stopnia)

Kryteria diagnostyczne: Czas trwania PQ > 200 ms.

**BLOKI PRZEDSIONKOWO-KOMOROWE
II I III STOPNIA, ROZKOJARZENIE
PRZEDSIONKOWO-KOMOROWE**

Kryteria diagnostyczne: Blok przedsionkowo-komorowy: Charakteryzuje się przewodzeniem nie wszystkich pobudeń przedsionków do komór (stosunek liczby załamek P do liczby zespołów QRS jest zmienny, przy zachowanej zależności występowania zespołów QRS od załamek P). Rozróżnia się cztery rodzaje bloku przedsionkowo-komorowego II stopnia.

**42. Blok przedsionkowo-komorowy II stopnia
typu Mobitz I (periołyka Wenckebacha)**

Kryteria diagnostyczne: Postępujące wydłużanie się odstępu PQ, aż do momentu zablokowania przewodzenia przedsionkowo-komorowego (brak zespołu QRS między dwoma załamekami P). Odstęp PQ w ewolucji poprzedzającej wypadnięcie zespołu QRS jest zawsze dłuższy od odstępu PQ pierwszej ewolucji przewidzianej po wypadnięciu zespołu QRS.

**43. Blok przedsionkowo-komorowy II stopnia
typu Mobitz II**

Kryteria diagnostyczne: Okresowe zablokowanie przewodzenia pobudzenia z przedsionków do komór (z wypadnięciem zespołów QRS) bez wcześniejszego wydłużenia odstępu PQ.

44. Blok przedsionkowo-komorowy II stopnia 2:1

Kryteria diagnostyczne: Blok 2:1 określa, że po załamekach P przewodzi się co drugi zespół QRS.

**45. Blok przedsionkowo-komorowy II stopnia
zaawansowany**

Kryteria diagnostyczne: Stosunek liczby załamek P do przewidzianych zespołów QRS wynosi 3:1 lub więcej (nie dotyczy załamek P, częstoskurczu przedsionkowego lub fali trzepotania).

**46. Całkowity blok przewodzenia
przedsionkowo-komorowego**

— blok przedsionkowo-komorowy III stopnia

Kryteria diagnostyczne: Brak zależności między załamekami P i zespołami QRS (zmienny czas PQ). Częstotliwość rytmu przedsionków jest większa niż rytmu komór.

47. Rozkojarzenie przedsionkowo-komorowe

Kryteria diagnostyczne: Obecność pobudeń/rytmów z co najmniej dwóch rozruszników. Brak zależności między załamekami P i zespołami QRS (może nie być stała). Częstotliwość rytmu przedsionków jest mniejsza niż rytmu komór.

**ZABURZENIA PRZEWODZENIA
ŚRÓDKOMOROWEGO**

**50. Pobudzenia nadkomorowe
przewiedzione z aberracją**

Kryteria diagnostyczne: Pobudzenia lub rytm nadkomorowy o morfologii zespołu QRS różnej od pobudeń wiodącego rytmu nadkomorowego.

51. Blok lewej odnogi pęczka Hisa

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Czas trwania zespołu QRS ≥ 120 ms;
2. Szeroki, zazębiony załamek R lub załamek R z *plateau* na jego szczycie w odprowadzeniach I, aVL, V5 i V6 lub rzadko zespół RS w odprowadzeniach V5 i V6, będący skutkiem przesunięcia strefy przejściowej w lewo;
3. Zespół QS lub rS w odprowadzeniach V1–V3;
4. Czas do szczytu załamek R w V5, V6 > 60 ms;
5. Zmiany ST i T przeciwstawne do głównego wychylenia zespołu QRS, ale wariantem prawidłowym dla bloku lewej odnogi pęczka Hisa mogą być dodatnie załamki T w odprowadzeniach z dominującym załamekiem R.

51A. Niezpełny blok lewej odnogi pęczka Hisa

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Czas trwania zespołu QRS ≥ 100 ms i < 120 ms;
2. Szeroki, szpiczasty załamek R, rzadziej zazębiony lub z *plateau* na szczycie w odprowadzeniach I, V5 i V6;
3. Czas do szczytu załamek R w V5, V6 > 60 ms;
4. Brak załamek Q w I, V5, V6.

52. Blok prawej odnogi pęczka Hisa

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Czas trwania zespołu QRS ≥ 120 ms;
2. Załamek S szerszy od R i/lub > 40 ms w odprowadzeniach I i V6;
3. Zespół QRS o morfologii rsr', rsR', rSR' (r' lub R' szersze niż r) lub szeroki, często zazębiony załamek R w odprowadzeniach V1 i/lub V2;
4. Czas do szczytu załamek R w V1 > 50 ms;
5. Wtórne zmiany ST-T (obniżenie ST skośne w dół i ujemne lub ujemno-dodatnie załamki T) w odprowadzeniach V1, V2 i ewentualnie V3.

52A. Niezpełny blok prawej odnogi pęczka Hisa

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Czas trwania zespołu QRS ≥ 100 ms i < 120 ms;

2. Morfologia zespołu QRS w odprowadzeniach I, V1, V2, V6 taka jak w bloku prawej odnogi pęczka Hisa;
3. Czas do szczytu załamka R w V1 i/lub V2 > 50 ms.

53. Blok przedniej wiązki lewej odnogi pęczka Hisa

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Oś elektryczna — odchylenie osi w lewo — oś zespołu QRS między -45 a -90 stopni (jeżeli wartość osi elektrycznej nie była wyliczona przez aparat EKG, tylko jest wynikiem wyliczeń manualnych, to dopuszcza się stosowanie granicy dla osi QRS od -30 do -90 stopni);
2. Zespół qR lub QR w odprowadzeniu aVL;
3. Czas do szczytu załamka R w odprowadzeniu aVL ≥ 45 ms;
4. Czas trwania zespołu QRS < 120 ms (nie dotyczy, gdy współwystępuje blok prawej odnogi pęczka Hisa).

54. Blok tylnej wiązki lewej odnogi pęczka Hisa

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Oś elektryczna — odchylenie osi w prawo — oś zespołu QRS od $+90$ do $+180$ stopni;
2. Zespoły qR w odprowadzeniach III i aVF;
3. Zespoły rS w odprowadzeniach I i aVL;
4. Czas trwania zespołu QRS < 120 ms (nie dotyczy, gdy współwystępuje blok prawej odnogi pęczka Hisa — jw.)
5. Brak cech przerostu prawej komory.

55. Preekscytacja

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Czas trwania zespołu QRS zazwyczaj > 120 ms;
2. Odstęp PQ zwykle < 120 ms — mierzony w pobudzeniach zatokowych;
3. Obecność fali delta, czyli zazębienia początkowego fragmentu poszerzonego zespołu QRS, który jest wynikiem aktywacji komór drogą dodatkową i łączem przedsionkowo-komorowym;
4. Wtórne zmiany ST-T, najczęściej przeciwstawne do dominującego wychylenia zespołu QRS.

56. Niespecyficzne zaburzenia przewodzenia śródkomorowego

Kryteria diagnostyczne (wszystkie muszą być spełnione):

1. Czas trwania zespołu QRS > 110 ms;
2. Niespełnione kryteria dla bloku prawej lub lewej odnogi pęczka Hisa.

57. Fala epsilon

Kryteria diagnostyczne: Wydłużony końcowy fragment zespołu QRS o kształcie zbliżonym do greckiej litery epsilon, zazębienia końcowej części QRS w odprowadzeniach V1, V2. Może być też dodatkowo widoczna w odprowadzeniach II, III, aVF.

Czas trwania zespołu QRS w odprowadzeniach, w których nie występuje fala epsilon, wynosi zwykle < 120 ms. W więk-

szości przypadków fali epsilon towarzyszy blok lub niezupełny blok prawej odnogi pęczka Hisa.

58. Zmiany EKG sugerujące obecność zespołu Brugadów

Kryteria diagnostyczne: Zmiany zespołu QRS: Obecność szerokiego > 40 ms załamka r' zwykle w odprowadzeniach V1, V2, rzadziej II, III, aVF. Zazwyczaj brak załamek S w I, V6 (brak pełnych cech bloku prawej odnogi pęczka Hisa). **Zmiany odcinka ST:** W odprowadzeniach V1, V2 rzadziej II, III, aVF wysokie odejście punktu J — zwykle > 2 mm z towarzyszącym kopulastym uniesieniem odcinka ST opadającym ku dołowi, odcinek ST przechodzi w ujemny załamek T. Odcinek ST w odprowadzeniach V1 i V2 może być siodelkowaty, jednak ta ostatnia morfologia odcinka ST wymaga przeprowadzenia dalszych testów diagnostycznych (próby prowokacyjne).

W zależności od stopnia uniesienia odcinka ST i charakteru jego zmian wyróżnia się dodatkowo typy tego zespołu. Ze względu na częste zmiany kryteriów ten dokument zwraca uwagę tylko na ogólny rodzaj zmian w EKG wymagających weryfikacji klinicznej tego rozpoznania.

Konflikt interesów: nie zgłoszono

Piśmiennictwo

(najważniejsze pozycje piśmiennictwa wykorzystane w przygotowaniu niniejszego dokumentu)

- Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G et al. 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the task force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). European Society of Cardiology (ESC); European Heart Rhythm Association (EHRA), Europace, 2013; 15: 1070–1118. doi: [10.1093/europace/eut206](https://doi.org/10.1093/europace/eut206).
- Buxton AE, Calkins H, Callans DJ et al. American College of Cardiology; American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards (ACC/AHA/HRS Writing Committee to Develop Data Standards on Electrophysiology). ACC/AHA/HRS 2006 key data elements and definitions for electrophysiological studies and procedures: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards (ACC/AHA/HRS Writing Committee to Develop Data Standards on Electrophysiology). J Am Coll Cardiol, 2006; 48: 2360–2396.
- Dąbrowska B, Dąbrowski A, Jasiński K et al. Mianownictwo kardiologiczne. Kardiologia, 1986; 29: 75–85.
- Dąbrowska B, Dąbrowski A. Podręcznik elektrokardiografii. PZWL, Warszawa 2005.
- Kligfield P, Gettes LS, Bailey JJ et al. American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part I: the electrocardiogram and its technology a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. J Am Coll Cardiol, 2007; 49: 1109–1127.

- Martindale JL, Brown DFM. Rapid interpretation of ECGs in emergency medicine. A visual guide. Wolters Kluwer & Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia 2012.
- Mason JW, Hancock EW, Gettes LS et al. American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part II: electrocardiography diagnostic statement list a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol*, 2007; 49: 1128–1135.
- Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A et al. 2015 ESC Guidelines for the Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Eur Heart J*, 2015; 36: 2793–2867. doi: [10.1093/eurheartj/ehv316](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv316).
- Rydlewska-Sadowska W, Sadowski Z. Zaburzenia rytmu serca. PZWL, Warszawa 1985.
- Surawicz B, Childers R, Deal BJ et al. American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part III: intraventricular conduction disturbances: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol*, 2009; 53: 976–981. doi: [10.1016/j.jacc.2008.12.013](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.12.013).
- Surawicz B, Knilans TK. Chou's electrocardiography in clinical practice. W.B. Saunders Company, Philadelphia 2001.
- Trusz-Gluza M. Diagnostyka elektrofizjologiczna i elektroterapia — kompendium przedegzaminacyjne. *Kardiologia po Dyplomie*. Zeszyt edukacyjny nr 1, wrzesień 2003.
- Wagner GS. Elektrokardiografia praktyczna. Wyd. Medyczne Urban & Partner, Wrocław 1999.
- Zalecenia dotyczące stosowania rozpoznań elektrokardiograficznych. Dokument opracowany przez Grupę Roboczą powołaną przez Zarząd Sekcji Elektrokardiologii Nieinwazyjnej i Telemedycyny Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. Komitet Redakcyjny: Baranowski R, Wojciechowski D, Maciejewska M. *Kardiologia Pol*, 2010; 68 (supl. IV): S333–S390.

Cite this article as: Baranowski R, Wojciechowski D, Kozłowski D et al. 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 Pol*, 2016; 74: 493–500. doi: [10.5603/KP.2016.0070](https://doi.org/10.5603/KP.2016.0070).