

## Zaburzenia przewodzenia śródkomorowego – bloki odnóg pęczka Hisa

### *Intraventricular conduction delay – bundle branch blocks*

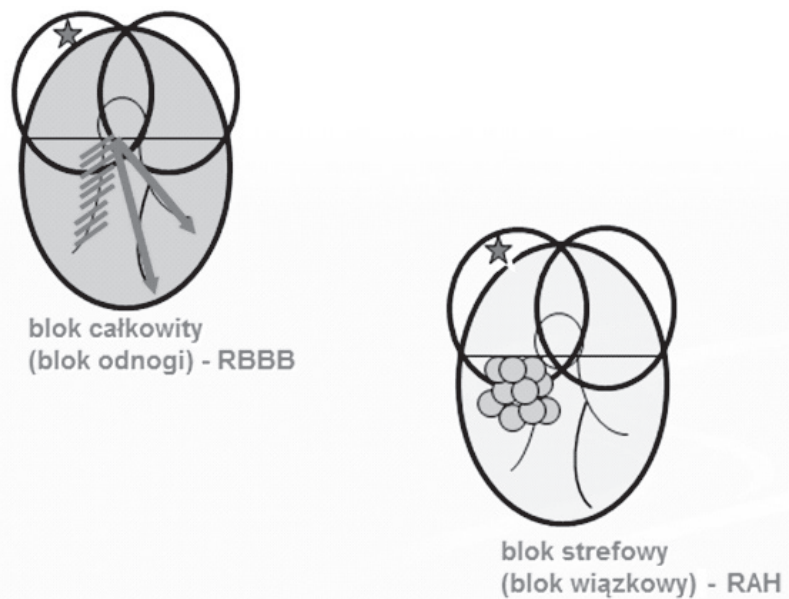
**Dariusz Kozłowski**

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

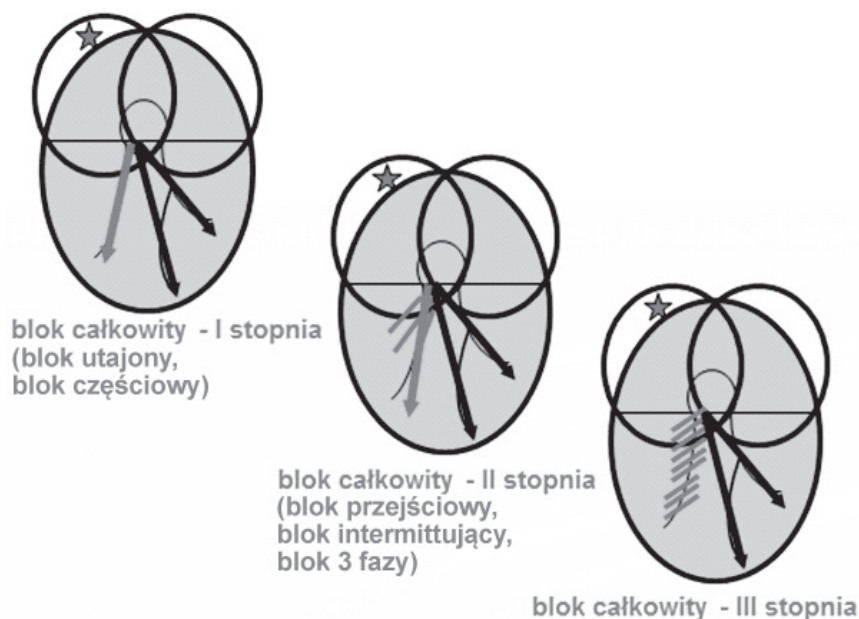
W poprzednich odcinkach „Pogadanek” wytłumaczyłem Państwu podstawy rozpoznawania zaburzeń przewodzenia, takich jak bloki: zatokowo-przedsionkowe (Geriatría 2011; 5: 224-230), międzyprzedsionkowe (Geriatría 2011; 5: 162-166) i przedsionkowo-komorowe (Geriatría 2011; 5: 70-74). Zaburzenia te dotyczyły głównie części przedsionkowej układu przewodzącego. W obecnym artykule przedstawię zaburzenia przewodzenia, jakie mogą mieć miejsce w obrębie komorowej części układu przewodzącego. Powszechnie są one zwane blokami odnóg i wiązek. Na przestrzeni wielu lat ukazało się dużo klasyfikacji określających zaburzenia śródkomorowe, dlatego postaram się je przedstawić w dwóch częściach.

Zaburzenia przewodzenia śródkomorowego mogą obejmować umiejscowione na różnych pozio-

mach w układzie zwanym zwyczajowo układem Hisa-Purkinjego (*His-Purkinje System*). Mogą więc dotyczyć zarówno pęczka przedsionkowo-komorowy (Hisa), jak i jego rozgałęzień – czyli prawej i lewej odnogi. Ponieważ lewa odnoga rozgałęzia się na dwie wiązki, to również może dochodzić do blokowania przedniej lub tylnej wiązki lewej odnogi. Niektórzy rozróżniają jeszcze dodatkowo blok odnogi środkowej (zwanej przegrodową) i blok obwodowy układ włókien Purkinjego. Elektrokardiogram standardowy umożliwia rozpoznanie większości z tych bloków, chociaż zmiany przewodzenia w samym pęczku nie są możliwe do dokładnej analizy (ostatnie z wymienionych można zdiagnozować w oparciu o zapis elektrofizjologiczny). Zazwyczaj bloki śródkomorowe nie sprawiają większych trudności rozpoznawczych, jednak ich rozpo-



Rycina 1. Nieklasyczny podział bloków śródkomorowych wg Szkoły Meksykańskiej  
(źródło: zmodyfikowano wg Bayes de Luna, *Elektrokardiografia praktyczna*. Via Medica, Gdańsk, 1999)



Rycina 2. Podział bloków śródkomorowych na 3 stopnie wg Bayes de Luny

(źródło: zmodyfikowano wg Bayes de Luna, *Elektrokardiografia praktyczna*. Via Medica, Gdańsk, 1999)

znanie przy współistnieniu dodatkowych patologii nastręcza dużo trudności. Również główna zasada dzieląca zaburzenia przewodzenia na 3 stopnie – I, II i III – niestety nie ma zastosowania w zaburzeniach przewodzenia śródkomorowego. Niemożliwe jest więc rozpoznanie trzech stopni bloków: utajonego, częściowego i całkowitego. Tak przynajmniej wygląda klasyczny opis zaburzeń przewodzenia w komorach. Istnieją jednak klasyfikacje próbujące dzielić bloki śródkomorowe w inny, bardziej nowoczesny sposób. Taką klasyfikację stworzyła Szkoła Meksykańska. Wyróżnia się w niej dwa podstawowe typy bloków w zależności od części komory, do której nie dochodzi impuls (z powodu bloku). Tak więc blok może wystąpić na różnym poziomie, zarówno po prawej, jak i po lewej stronie serca. Może on wystąpić na odcinku od włókien tworzących prawą i lewą odnogę pęczka Hisa (wtedy nazywa się go blokiem odnogi albo blokiem strefowym) aż do ściany bocznej komory (wtedy nazywa się go blokiem komory). Jak wspomniałem wcześniej, najczęstszą lokalizacją bloku jest pień prawej lub lewej odnogi pęczka Hisa. Z tego powodu jest on zwykle nazywany blokiem odnogi pęczka Hisa, a nie blokiem określonej komory. We wszystkich przypadkach bloku całej komory (blok całkowity) lub jej części (blok strefy lub podziału) depolaryzacja w obszarze blokowanym

jest opóźniona, a w przypadku zaawansowanego bloku całkowitego obszar objęty blokiem jest ostatnią częścią serca podlegającą depolaryzacji (rycina 1).

W zależności od stopnia zaburzeń przewodzenia, blok całkowity, czy blok strefowy, może być różnego stopnia. Podobnie do nomenklatury z poprzednich rozdziałów, konsekwencją zaburzeń przewodzenia wewnątrzkomorowego może być powstanie trzech możliwości, określanych jako stopnie bloku. Nazewnictwo, mimo iż podobne do bloków zatokowo-przedsionkowych czy przedsionkowo-komorowych, charakteryzuje się pewną odmiennością. Najsłabiej wyrażony blok jest tylko wydłużeniem czasu przewodzenia i dlatego określa się go jako blok I stopnia. Inne jego określenie to także blok utajony czy blok częściowy. Drugi stopień bloku powoduje istotną redukcję liczby przewodzonych bodźców. Jest więc blokiem, który powoduje prawidłowe przewodzenie tylko co któregoś pobudzenia. W blokach śródkomorowych przyjmuje miano bloku II stopnia, a także bloku przejściowego czy intermittującego. Jest on podobny do aberracji fazy i dlatego niektórzy autorzy nazywają go po prostu aberracją fazy, zależnie od przyczyny takiej aberracji – zależną od bradykardii lub tachykardii. Zupełne przerwanie przewodzenia – to blok III stopnia, zwany inaczej zaawansowanym (rycina 2).

Opóźnienie lub zatrzymanie fali pobudzenia w jakimkolwiek obszarze leżącym poniżej rozwidlenia pęczka przedsionkowo-komorowego zwane jest powszechnie blokiem śródkomorowym. Przyczyną bloku może być przerwanie ciągłości dróg przewodzących (odnogi pęczka Hisa, wiązki odnóg czy włókna Purkiniego) lub utrata zdolności przewodzenia wskutek nieosiągnięcia w tych włóknach potencjału progowego, który warunkuje rozpoczęcie procesu depolaryzacji. Kryterium rozpoznawcze bloku śródkomorowego w elektrokardiogramie stanowi opóźnienie zwrotu ujemnego nad zablokowanym obszarem i poszerzenie zespołu QRS. W bloku odnogi pęczka Hisa zespół komorowy trwa zazwyczaj ponad 0,12 s. Ze względu na wypadnięcie pewnej części mięśnia sercowego ze stanu pobudzenia, w zespole komorowym wykształcają się charakterystyczne zmiany upoważniające do rozpoznania bloku śródkomorowego.

## Anatomia kliniczna odnóg pęczka Hisa

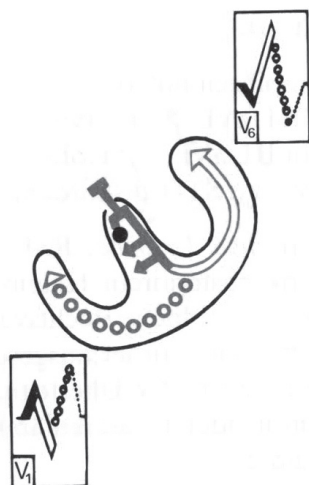
Ze względów klinicznych najbardziej istotne, i zarazem krytyczne, zaburzenie przewodzenia to zaburzenie przedsionkowo-komorowe. Dalsze przewodzenie bodźca obejmuje poziom mięśnia komór. Wcześniej jednak, podobnie jak wyżej, rozchodzi się w obrębie układu przewodzącego. Układ przewodzący na poziomie komór obejmuje odnogi pęczka Hisa oraz wiązki odnóg. Budowa odnóg pęczka jest niezwykle ważna, a jej struktura anatomiczna, zwłaszcza topografia, wpływa na przewodzenie w komorze. Aby dokładnie zrozumieć mechanizmy, które rządzą przewodzeniem w na poziomie komór, muszę Państwu, podobnie jak poprzednio, przypomnieć trochę anatomii...

Serce zbudowane jest w całości z mięśnia, który jest charakterystyczny tylko dla tego narządu. Niektóre jednak elementy serca są zbudowane z tkanki łącznej i wówczas nie mają możliwości przewodzenia pobudzeń elektrycznych. Niektóre elementy serca są zbudowane ze specjalnej tkanki mięśniowej – tkanki zwanej układem przewodzącym serca. Ta specjalna tkanka, oprócz tworzenia bodźców, za główne zadanie ma również ich przewodzenie. Stąd jej rozmieszczenie w sercu wyznacza w praktyce tor przewodzenia. Tkanka ta, oprócz przewodzenia, ma także inne zadanie – tworzenie impulsów w przypadku braku aktywności ośrodka wyższego rzędu. Dla właściwej oceny rozchodzenia się impulsu w obrębie komór niezwykle ważne jest przypomnienie, że jedynym miejscem zdolnym „elektrycznie”

do przewodzenia impulsów w prawidłowym sercu, które łączy przedsionki i komory jest węzeł i pęczek przedsionkowo-komorowy. Część łączy przedsionkowo-komorowego, którą stanowi przenikający pęczek Hisa występuje w postaci jednej wiązki osadzonej na górnej części przegrody międzykomorowej. Kolejna część układu przewodzącego to pęczek Hisa rozdzielający się na dwie odnogi. Ponieważ w górnej części przegrody występują dwie odnogi, układ przewodzący przyjmuje tu formę dwuwiaźkową. Kiedy zaś lewa odnoga pęczka Hisa rozdzieli się na dalsze wiązki (wiązkę przednią i tylną), układ przyjmuje postać trójiwiązkową. Podział taki jest niezwykle istotny, zwłaszcza w aspekcie rozpatrywania przewodzenia impulsu w komorze. Budowa anatomiczna układu przewodzącego, jak wcześniej wspomniałem, jedynej struktury zdolnej do prawidłowego przewodzenia bodźców z przedsionków do komór, charakteryzuje się jeszcze jedną dodatkową cechą. Obydwie odnogi pęczka Hisa układają się tuż po jego podziale na górnej części przegrody międzykomorowej, jednakże lewa leży bardziej powierzchownie, natomiast prawa – w otoczce łącznotkankowej – głęboko wnika w przegrodę. Odnoga lewa, zaraz po odejściu od pęczka, układa się tuż pod wsierdziem lewej komory i otoczona jest tkanką łączną na kształt pochewki w 2/3 górnych przegrody międzykomorowej. Prawa odnoga „gubi” otoczkę dopiero na poziomie dolnych 2/3 przegrody międzykomorowej, co będzie miało bardzo istotne znaczenie w propagacji impulsu w komorach.

## Blok prawej odnogi pęczka Hisa (RBBB - *Right bundle branch block*)

W bloku prawej odnogi fala pobudzenia swobodnie szerzy się przez lewą odnogę pęczka Hisa i lewą komorę pobudza prawidłowo. Wobec niepobudzenia prawej części przegrody, fala pobudzenia szerzy się od strony lewej odnogi przez całą grubość przegrody i osiąga prawą komorę poniżej uszkodzenia jej odnogi. Od tej chwili pobudzenie prawej komory odbywa się drogą prawidłową i tylko graniczące z przegrodą pasma mięśnia prawej komory otrzymują szybciej pobudzenie toczące się przez sąsiadujące włókna mięśnia roboczego. W bloku odnogi powstaje więc sytuacja, w której komory wchodzi w stan pobudzenia asynchronicznie, z różnicą około 0,05 s, gdyż tak długo trwa przejście fali pobudzenia przez przegrodę międzykomorową. Tak powstaje blok prawej odnogi pęczka Hisa (rycina 3).



Rycina 3. Schemat tworzenia się RBBB  
(źródło: H.H. Boerger. *EKG-Information*,  
Wyd. Steinkopff, Darmstadt, 1987)

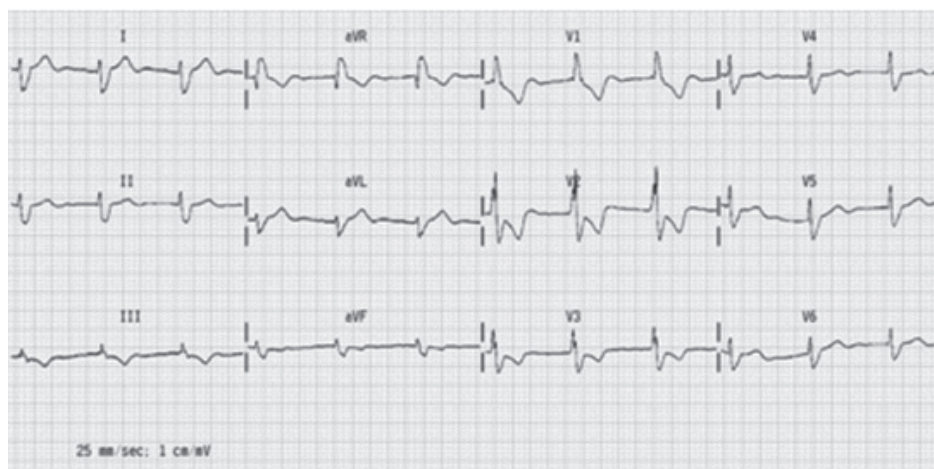
### Blok zupełny

Kryteria rozpoznania zupełnego bloku prawej odnogi stanowią: (1) szerokie załamki S > 40 ms lub S > R w odprowadzeniach I i V<sub>6</sub>, (2) morfologia zespołu komorowego o kształcie RsR' lub rSR' lub rsR' w odprowadzeniach V<sub>1</sub> i/lub V<sub>2</sub>, (3) zespół komorowy QRS poszerzony - o czasie trwania ponad 0,12 sek, (4) opóźnienie zwrotu ujemnego ≥ 50 ms w V<sub>1</sub> i (5) przeciwstawne wychylenie odcinka ST-T w stosunku do głównego wychylenia zespołu QRS w V<sub>1</sub>. Całość obrazu elektrycznego w bloku prawej odnogi wynika z tego, że początkowa część zespołu QRS jest ukształtowana prawidłowo. Dopiero po upływie 40-60 ms

nieprawidłowe odchylenie średniego wektora depolaryzacji komór w prawo i ku przodowi powoduje zniekształcenie zespołu QRS z wtórnym załamkiem R w odprowadzeniach prawo- komorowych i z głębokim załamkiem S w lewokomorowych. Dlatego też zespoły QRS w odprowadzeniach V<sub>1</sub> i V<sub>2</sub> są wysokie, ząbione, najczęściej typu rsR lub rSR. Niekiedy składają się tylko z szerokiego, ząbionego na szczycie załamka R lub przybierają postać qR. W odprowadzeniach I i II oraz w przedsercowych lewokomorowych zespoły QRS składają się z wąskiego załamka R i szerokiego, „łopatowatego” załamka S. Kąt nachylenia osi elektrycznej serca w płaszczyźnie czołowej przeważnie jest prawidłowy, rzadziej oś elektryczna odchyłona jest w prawo, ale może również w lewo (rycina 4).

### Blok niezupełny

W sytuacji, gdy spełnione są warunki dla rozpoznania bloku prawej odnogi (odpowiedni kształt krzywej), lecz szerokość zespołu QRS jest mniejsza od 0,12 s, ale większa od 0,10 s, rozpoznaje się blok niezupełny. W świetle najnowszych klasyfikacji, zwłaszcza amerykańskich, blok tego typu przestanie obowiązywać, jednakże tradycyjnie nadal jest on rozpoznawany. Kryteria rozpoznania niezupełnego bloku prawej odnogi stanowią: (1) szerokie załamki S w I odprowadzeniu oraz w odprowadzeniu nad lewą komorą, (2) dodatnie wychylenie początkowe QRS nad prawą komorą oraz późno występujący załamek R', (3) zespół komorowy QRS poszerzony - o czasie trwania 0,10-0,12 s. Podsumowując, niepełny RBBB rozpoznajemy, gdy QRS jest pomiędzy



Rycina 4. Blok prawej odnogi - zupełny



|                                 |                                                                                 |                            |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Profil: <b>Morfologia</b>       |                                                                                 |                            |                                       |
| BADANIE                         | WYNIK                                                                           | JEDNOSTKI                  | WARTOŚCI REFER.                       |
| Hemoglobina                     | 13.6                                                                            | g/dl                       | (12.0 - 16.0)                         |
| Krwinki czerwone                | 4.80                                                                            | T/l                        | (4.2 - 5.4)                           |
| Hematokryt                      | 40.8                                                                            | %                          | (37 - 47)                             |
| MCV                             | 85.0                                                                            | fl                         | (80 - 94)                             |
| MCH                             | 28.3                                                                            | pg                         | (27 - 31)                             |
| MCHC                            | 33.3                                                                            | g/dl                       | (33 - 38)                             |
| RDW                             | 14.0                                                                            | %                          | (< 14.5)                              |
| Płytki krwi                     | 344                                                                             | G/l                        | (130 - 400)                           |
| MPV                             | 9.0                                                                             | fl                         | (8.0 - 11.0)                          |
| Krwinki białe                   | 8.14                                                                            | G/l                        | (4.5 - 11.0)                          |
| Liczba neutrocytów              | 6.93                                                                            | G/l                        | (1.9 - 8.0)                           |
| % neutrocytów                   | 85.2                                                                            | H %                        | (40 - 74)                             |
| Liczba limfocytów               | 0.86                                                                            | L G/l                      | (0.9 - 5.0)                           |
| % limfocytów                    | 10.6                                                                            | L %                        | (19 - 48)                             |
| Liczba monocytów                | 0.32                                                                            | G/l                        | (0.2 - 0.8)                           |
| % monocytów                     | 3.9                                                                             | %                          | (2 - 8)                               |
| Liczba eozynocytów              | 0.02                                                                            | L G/l                      | (0.1 - 0.5)                           |
| % eozynocytów                   | 0.2                                                                             | L %                        | (1 - 5)                               |
| Liczba bazocytów                | 0.01                                                                            | G/l                        | (0.0 - 0.1)                           |
| % bazocytów                     | 0.1                                                                             | %                          | (0.0 - 1.0)                           |
| Autoryzował:                    | mgr Janusz Partyka<br>DIAGNOSTA LABORATORYJNY                                   |                            | Data autoryzacji: 2011-06-15 10:53:15 |
| 12533                           |                                                                                 |                            |                                       |
| Profil: <b>Biochemia</b>        |                                                                                 |                            |                                       |
| BADANIE                         | WYNIK                                                                           | JEDNOSTKI                  | WARTOŚCI REFER.                       |
| Białko C-reaktywne              | 7.8                                                                             | H mg/l                     | (0.0 - 5.0)                           |
| Azot mocznika                   | 12.6                                                                            | mg/dl                      | (9.8 - 20.1)                          |
| Kreatynina                      | 0.71                                                                            | mg/dl                      | (0.6 - 1.1)                           |
| Wskaźnik filtracji kłębuszkowej | >60                                                                             | ml/min/1,73 m <sup>2</sup> | (>60)                                 |
| Autoryzował:                    | mgr Małgorzata Wąsewicz-Szczoczarz<br>DIAGNOSTA LABORATORYJNY                   |                            | Data autoryzacji: 2011-06-15 11:07:11 |
| 06170                           |                                                                                 |                            |                                       |
| Profil: <b>Elektrolyty</b>      |                                                                                 |                            |                                       |
| BADANIE                         | WYNIK                                                                           | JEDNOSTKI                  | WARTOŚCI REFER.                       |
| Sód                             | 141                                                                             | mEq/l                      | (136 - 145)                           |
| Potas                           | 4.3                                                                             | mEq/l                      | (3.5 - 5.1)                           |
| Autoryzował:                    | mgr Małgorzata Wąsewicz-Szczoczarz<br>DIAGNOSTA LABORATORYJNY                   |                            | Data autoryzacji: 2011-06-15 11:05:28 |
| 06170                           |                                                                                 |                            |                                       |
| Profil: <b>Glukoza</b>          |                                                                                 |                            |                                       |
| BADANIE                         | WYNIK                                                                           | JEDNOSTKI                  | WARTOŚCI REFER.                       |
| Glukoza                         | 145                                                                             | H mg/dl                    | (60 - 99)                             |
| Autoryzował:                    | mgr Małgorzata Wąsewicz-Szczoczarz<br>DIAGNOSTA LABORATORYJNY                   |                            | Data autoryzacji: 2011-06-15 11:05:30 |
| 06170                           |                                                                                 |                            |                                       |
| Profil: <b>Koagulologia</b>     |                                                                                 |                            |                                       |
| BADANIE                         | WYNIK                                                                           | JEDNOSTKI                  | WARTOŚCI REFER.                       |
| Czas protrombinowy              | 12                                                                              | sek                        | (10 - 15)                             |
| Wskaźnik protrombinowy          | 101                                                                             | %                          | (80 - 120)                            |
| INR                             | 1.01                                                                            |                            | (0.90 - 1.30)                         |
| D-dimer (FEU)                   | 443.78                                                                          | ug/ L FEU                  | (< 500)                               |
| Autoryzował:                    | mgr Aneta Birkholz-Golaszewska<br>DIAGNOSTA LABORATORYJNY<br>analityk kliniczny |                            | Data autoryzacji: 2011-06-15 10:43:31 |
| 02179                           |                                                                                 |                            |                                       |

Rycina 5. Blok prawej odnogi - niezupełny

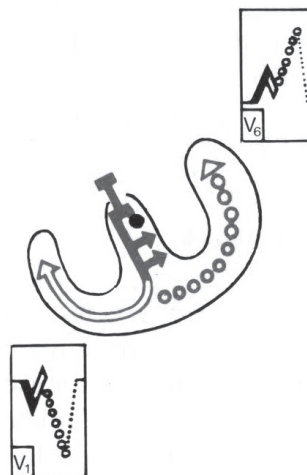
100 ms a 120 ms, i jest opóźnienie zwrotu ujemnego  $V_1$ ,  $V_2$  o 35 ms i pozostałe powyższe kryteria RBBB. Główną przyczyną bloku niezupełnego jest zablokowanie przewodzenia w odnodze prawej, któremu towarzyszy poszerzenie zespołu QRS mniejsze niż 0.12 s. Prawdopodobnym innym mechanizmem niezupełnego bloku prawej odnogi jest opóźnienie przewodzenia przez prawą odnogę, lecz bez jego blokowania w tej odnodze. Kwoczyński tłumaczy

to tym, że w warunkach prawidłowych pobudzenie przybywa przez prawą odnogę do mięśnia przegrody o 0,01 s później niż pobudzenie przewidzione szlakiem lewej odnogi do symetrycznego miejsca po lewej stronie przegrody. Ten okres opóźnienia stanowi jakby blok fizjologiczny. Wydłużenie tego okresu, wskutek opóźnionego przybycia pobudzenia przez prawą odnogę, umożliwia napływanie frontu pobudzenia od lewej strony pobudzonej już przegrody. Zanim

mięsień przegrody na całej swej grubości ulegnie depolaryzacji (jak w bloku prawej odnogi), pojawia się z opóźnieniem impuls elektryczny przewodzony przez prawą odnogę. Od tej chwili fala pobudzenia szerzy się drogami prawidłowymi na mięsień prawej komory i części przegrody nie objęte jeszcze falą pobudzenia od strony lewej. Depolaryzacja prawej komory odbywa się prawidłowo, lecz z opóźnieniem i jej siły elektryczne częściowo już nie są przeciwważone przez depolaryzację lewej komory (rycina 5).

### Blok lewej odnogi pęczka Hisa (LBBB - Left bundle branch block)

W przypadku blokowania lewej odnogi lub jej rozgałęzień, fala pobudzenia szerzy się swobodnie przez prawą odnogę pęczka Hisa. Powoduje to prawidłową depolaryzację komory prawej, która ulega skurczowi wcześniej niż lewa komora. Równocześnie fala pobudzenia z prawej odnogi pęczka poprzez przegrodę międzykomorową szerzy się w kierunku lewej komory. Szerząc się w poprzek mięśnia przegrody, front depolaryzacji przekracza fizjologiczną barierę, jaką tworzy granica pomiędzy poszczególnymi warstwami mięśniowymi przegrody, tworzoną odpowiednio przez prawą i lewą komorę. Dalej dochodzi wtórnie do nieprawidłowego pobudzenia włókien ostatnich (włókien Purkiniego), na które pobudzenie szerzy się od strony mięśniówki roboczej serca. Jest to przyczyną znacznego opóźnienia depolaryzacji lewej komory i poszerzenia zespołu QRS. Zespół QRS jest więc poszerzony o czas wędrówki fali pobudzenia przez mięsień przegrody międzykomorowej. Tak więc powstaje blok lewej odnogi pęczka Hisa (rycina 6).



Rycina 6. Schemat tworzenia się LBBB  
(źródło: H.H. Boerger. EKG-Information, Wyd. Steinkopff, Darmstadt, 1987)

### Blok zupełny

Kryteria rozpoznania zupełnego bloku lewej odnogi stanowią: (1) szeroki ząbiony załamek R w odprowadzeniach  $V_5$ ,  $V_6$  i aVL, (2) brak załamka q w I i  $V_6$ , (3) zespół komorowy QRS poszerzony - o czasie trwania ponad 0.12 s, (4) opóźnienie zwrotu ujemnego  $\geq 60$  ms w odprowadzeniach  $V_5$  i  $V_6$ , ewentualnie w I i/lub aVL, (5) przeciwstawne wychylenie odcinka ST-T w stosunku do głównego wychylenia zespołu QRS w  $V_5$ - $V_6$ . Podsumowując powyższy skrótowy opis, należy uzupełnić, że w odprowadzeniach  $V_1$ - $V_2$  zespoły QRS są ujemne z małymi załawkami R i głębokimi załawkami S. W odprowadzeniach  $V_5$  i  $V_6$  zespoły QRS są dodatnie, jednofazowe, z ząbieniem na szczycie lub ramieniu wstępującym. Zespoły typu



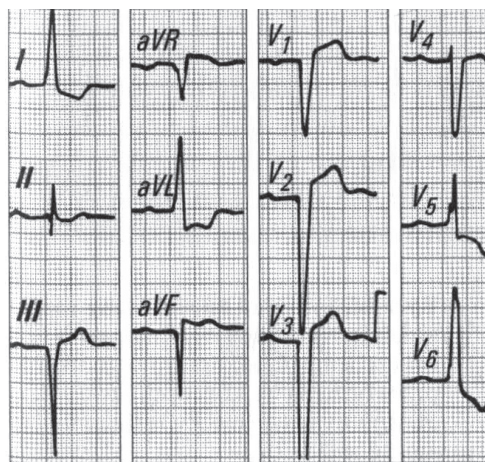
Rycina 7. Blok lewej odnogi - zupełny

QsR w odprowadzeniach  $V_1$  i  $V_2$ , a nawet  $V_1 > V_2$  i  $V_3$ , mogą być wyrazem nieprawidłowego toru depolaryzacji komór, wywołanego blokiem lewej odnogi. Do charakterystycznych cech bloku lewej odnogi należy też brak „przegrodowego” załamka Q w odprowadzeniach I, aVL,  $V_5$  i  $V_6$ , odpowiadającego wstępnej depolaryzacji przegrody międzykomorowej z lewej strony na prawą. Obecność załamka Q w tych odprowadzeniach, w przypadku bloku lewej odnogi sugeruje współistnienie zawału koniuszka lub przednio-bocznej ściany serca. Skośne do dołu obniżenie odcinka ST oraz ujemne załamki T w odprowadzeniach lewo-komorowych należą do obrazu bloku lewej odnogi. Brak tej przeciwstawności nie upoważnia jednak do rozpoznania zaburzeń ukrwienia bocznej lub przedniej ściany serca. Ujemne załamki T w odprowadzeniach przedsercowych, pojawiające się niekiedy po ustąpieniu bloku, należy interpretować z dużą ostrożnością. Mogą one być objawem niedokrwienia lub uszkodzenia mięśnia sercowego, ale mogą też mieć charakter zmian nieswoistych, związanych z pamięcią komórkową nieprawidłowego toru depolaryzacji (np. w stałej elektrostymulacji serca). W bloku lewej odnogi kierunek osi elektrycznej serca mieści się przeważnie w przedziale wartości od  $+60^\circ$  do  $-30^\circ$ . Patologiczne odchylenie osi elektrycznej serca w lewo sugeruje skojarzenie zaburzeń przewodzenia w głównym pniu i w przedniej wiązce lewej odnogi (podwójny blok lewej odnogi). Rzadziej blok lewej odnogi występuje z patologicznym odchyleniem osi serca w prawo. Taki typ ukształtowania zespołów QRS nasuwa podejrzenie współistnienia bloku w głównym pniu i w tylnej wiązce lewej odnogi (rycina 7).

### Blok niepełny

Niepełny blok lewej odnogi określa się jako sytuację w EKG, kiedy brak jest załamka Q w odprowadzeniach z nad lewej komory. W odprowadzeniach  $V_5$  i  $V_6$  występuje nieprawidłowy kierunek początkowego pobudzenia przegrody. Czas trwania zespołu QRS jest wydłużony i waha się od 0.08-0.11 s. Załamek Q jest nieobecny w I odprowadzeniu oraz w  $V_5$  i  $V_6$ . W odprowadzeniach tych pojawiają się zazębienia zarówno na wstępującym, jak i zstępującym ramieniu, zaś zwrot ujemny nad lewą komorą pojawia się później  $> 0,045$  s. W odprowadzeniach prawokomorowych  $V_1$  i  $V_2$  załamek R jest bardzo niski, a niekiedy nieobecny. Kierunek załamka T zależy od stopnia zniekształcenia załamka R. Załamki T mogą być zarówno dodatnie, jak i ujemne.

Brak załamka Q w  $V_5$  i  $V_6$  oznacza zniknięcie wektora rozpoczynającego depolaryzację komór, tj. wektora przegrodowego, który jest obrazem sił elektrycznych, szerzących się przez przegrodę w kierunku od lewej ku prawej stronie. Należy pamiętać, że w warunkach prawidłowych pobudzenie elektryczne dopływa przez lewą odnogę pęczka Hisa po lewej stronie przegrody międzykomorowej o 0,01 s wcześniej niż do podobnego miejsca po prawej stronie przegrody. Blok niepełny może więc oznaczać zwolnienie przewodzenia w lewej odnodze lub tylko we włóknach tworzących wiązkę przegrodową (rycina 8).



Rycina 8. Blok lewej odnogi - niepełny  
(źródło: B. Dąbrowska, A. Dąbrowski.  
Podręcznik elektrokardiografii. PZWL,  
Warszawa, 2002)

W następnym odcinku pogadank będziemy rozwijali zagadnienia dotyczące zaburzeń przewodzenia śródkomorowego – pod postacią bloków wiązek. Na razie wszystko na poziomie podstawowym, ...ale później także w ramach kursu dla zaawansowanych.

Adres do korespondencji:

Dariusz Kozłowski

Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca

II Katedra Kardiologii

Gdański Uniwersytet Medyczny

☎ (+48 58) 349 39 10

✉ dkozl@gumed.edu.pl

**Konflikt interesów / Conflict of interest**

Brak/None