

Zaburzenia przewodzenia międzyprzedsionkowego *Disorders of the interatrial impuls conduction*

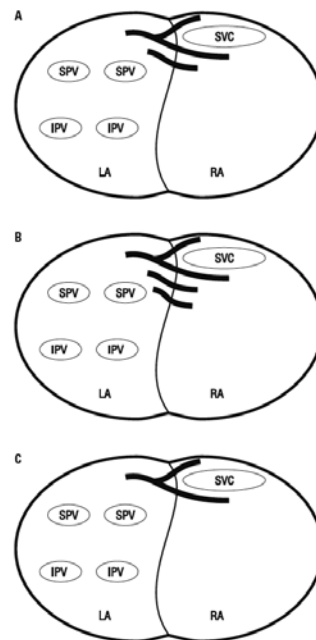
Dariusz Kozłowski

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

Nasze ostatnie rozważania dotyczyły oceny zaburzeń przewodzenia przedsionkowo-komorowego. Wydaje się, że ze względów klinicznych jest to najbardziej istotne zaburzenie przewodzenia bodźca w sercu. Dalsze przewodzenie bodźca obejmuje poziom mięśnia komór. Wcześniej jednak, zanim impuls osiągnie poziom łączy przedsionkowo-komorowego musi przedostać się z prawego przedsionka do lewego. Do późnych lat 90. ubiegłego wieku spekulowano, że rozchodzenie się bodźców w przedsionkach uzależnione jest od dróg międzywęzłowych. Jednakże dane te w świetle najnowszej wiedzy nie potwierdziły się. Aby dokładnie zrozumieć mechanizmy, które rządzą przewodzeniem na poziomie przedsionków, musimy Państwu, podobnie jak poprzednio, przypomnieć trochę anatomii...

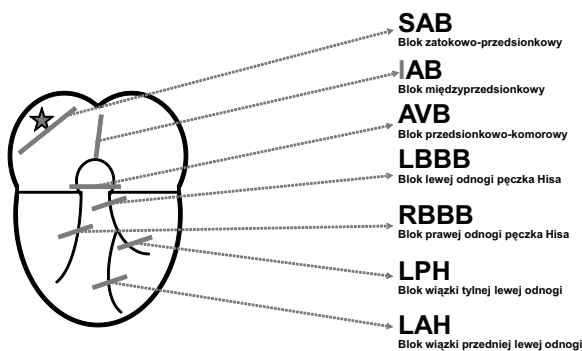
Serce zbudowane jest w całości z mięśnia, który jest charakterystyczny tylko dla tego narządu. Niektóre jednak elementy serca są zbudowane z tkanki łącznej i wówczas nie mają możliwości przewodzenia pobudzeń elektrycznych. Inne zaś elementy serca są zbudowane ze specjalnej tkanki mięśniowej – tkanki zwanej układem przewodzącym serca. Ta specjalna tkanka, oprócz tworzenia bodźców, ma główne zadanie ich przewodzenie. Podstawowym węzłem nadającym rytm całemu sercu jest węzeł Keith-Flacka (zatokowo-przedsionkowy). Dalej bodziec rozchodzi się w różnych kierunkach – w dół poprzez połączenia zwane drogami międzywęzłowymi i w prawo – poprzez połączenia międzyprzedsionkowe. Za węzłem zatokowo-przedsionkowym rozciąga się tzw. strefa międzywęzłowa łącząca obydwie węzły. Od lat uczeni szukają drogi realnej wędrówki impulsu z jednego węzła do drugiego i próbują wyizolować ją z roboczej mięśniówki przedsionka. W ten sposób opisali oni trzy (nadal hipotetyczne) drogi przewodzenia międzywęzłowego. Drogi te posiadają nazwy zależnie od ich hipotetycznego położenia – przednią (droga Bachmanna), środkową (droga Wenckebacha) i tylną (droga Thorela). Przez lata wydawało się, że drogi te odgrywają istotną rolę

w preferencyjnym przewodzeniu poprzez przedsionki, bowiem miały być zbudowane z charakterystycznych dla układu przewodzącego komórek przejściowych. Jednakże w świetle dzisiejszej wiedzy uważa się, że występują w nich komórki charakterystyczne dla prawidłowej mięśniówki roboczej przedsionka. Jak się później okazało, odpowiadały one swoim przebiegiem wyróżnianym anatomicznie pęczkom granicznym: dolnemu i górnemu. Pęczki te otaczały naturalne otwory znajdujące się w przedsionku prawym i dochodziły do węzła p-k.



Rycina 1. Schematy połączeń międzyprzedsionkowych: typ A - najczęstszy, struktura dwupasmowa (60%), typ B - rzadszy, struktura trójpasmowa (33%), typ C – najrzadszy, struktura jednopasmowa 7% (wg Kozłowski i wsp. Folia Morphol 2002; 61: 97-101)

Impuls z węzła zatokowo-przedsionkowego przesuwa się następnie w kierunku drugiego węzła – przedsionkowo-komorowego. Dokonuje się to przez pasma mięśnia roboczego przedsionków. Oprócz połączeń opisanych powyżej, istnieją inne, znacznie ważniejsze, połączenia specjalistyczne – tzw. połączenia międzyprzedsionkowe (ang. interatrial connections). Jednym z ważniejszych jest tzw. pęczek Bachmanna. Jest to droga rozpoczyna się pomiędzy górnymi powierzchniami obydwu przedsionków (pomiędzy „dachami”). Z punktu widzenia klinicznego okazuje się, że droga ta ma kluczowe znaczenie w przewodzeniu bodźców pomiędzy przedsionkami. Nie zawsze przyjmuje ona typowy układ pojedynczego włókna, może także przyjmować podwójny czy potrójny układ (rycyna 1).

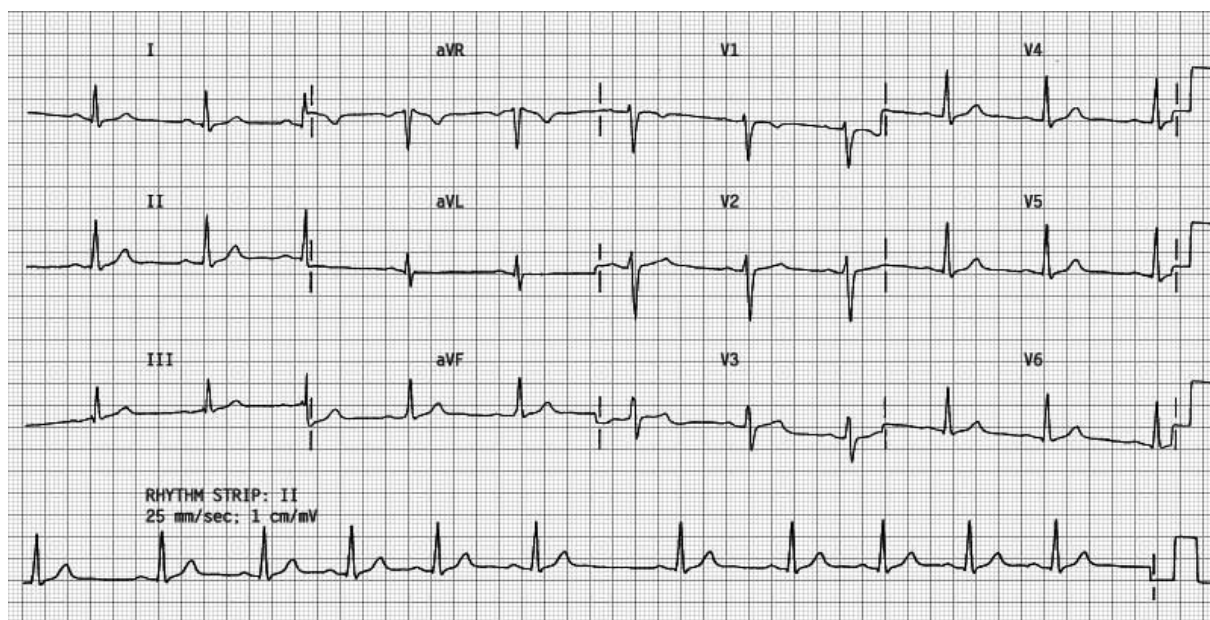


Rycina 2. Typy zaburzeń przewodzenia w sercu ludzkim, ze szczególnym uwzględnieniem zaburzeń przewodzenia międzyprzedsionkowego

Prawidłowe przewodzenie odbywa się głównie poprzez opisaną wyżej drogę międzyprzedsionkową zwaną pęczkiem Bachmanna (proszę tej drogi nie mylić jednak z drogą międzywęzłową przednią, zwaną również drogą Bachmanna). Pęczek międzyprzedsionkowy w klinice został zauważony po raz pierwszy przez zespół włoskich naukowców. De Ponti i wsp. za pomocą systemu odwzorowania elektroanatomicznego CARTO jako pierwszy udowodnił, że u zdrowych osób główne przewodzenie między przedsionkami (przy zachowanym rytmie zatokowym) odbywa się nie poprzez przegrodę międzyprzedsionkową, a przez wspomniany pęczek. U osób zaś z napadowym migotaniem przedsionków droga ta jest uszkodzona i nie przewodzi ze strony prawej na lewą. Główne przewodzenie u takich chorych odbywa się w kierunku przezprzegrodowym. Spowolnienie przewodzenia daje

znaczłą utratę synchronizacji i jest mechanizmem spustowym do wystąpienia napadów migotania przedsionków. Tak więc powstał nowy model przewodzenia międzyprzedsionkowego, a skoro u tych chorych dochodzi do spowolnienia lub nawet całkowitego przerwania przewodzenia, musiał powstać nowy typ bloku przewodzenia w sercu – blok międzyprzedsionkowy. Podsumowując mamy więc już kilka typów bloku przewodzenia w sercu (rycyna 2).

Prawidłowe przewodzenie międzyprzedsionkowe skutkuje powstaniem prawidłowego załamka P. Jego kryteria są ściśle określone i podawaliśmy je już wcześniej. Załamek P jest oczywiście z definicji wyrazem pobudzenia (depolaryzacji) obydwu przedsionków. Pierwszy zaczyna się depolaryzować przedsionek prawy (bo po tej stronie leży węzeł zatokowo-przedsionkowy, generujący jako pierwszy impulsy w sercu), a drugi lewy, który otrzymuje depolaryzację z prawej strony. Gdyby to ująć inaczej, prawy przedsionek jest pobudzany pierwotnie (z samego węzła), zaś lewy wtórnie (tj. od prawego). Jeśli front depolaryzacji pochodzi z węzła zatokowego i przebiega prawidłowo, to w związku z położeniem tego węzła musi on rozchodzić się w odpowiednich kierunkach: z prawej strony na lewą i z góry do dołu. Taki przebieg impulsu w obrębie przedsionków uważamy za pobudzenie zatokowe. Dla przypomnienia, mnemotechnicznie w języku angielskim brzmi on następująco: „*If you have P wave: I – plus(+), II – plus(+), III – plus(+), aVR – minus(-), aVL – plus(+), aVF – plus(+), V1 – plus minus(+/-), of course ...it's a sinus*”. Powstaje wówczas typowy zapis dla prawidłowego przewodzenia międzyprzedsionkowego. Gdyby opisać to dokładniej, zgodnie z polskimi standardami EKG załamek P musi spełniać następujące kryteria: czas trwania < 120 ms, morfologia: dodatni w odprowadzeniu I, II, aVF; ujemny w aVR; dodatni, dwufazowy lub ujemny w odprowadzeniu III; w aVL ujemny, dwufazowy lub dodatni; w V1–V2 dwufazowy, dodatni lub ujemny; w V3–V6 dodatni. Amplituda załamka P: 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). Oś załamka P w płaszczyźnie czołowej mieści się w granicach od 0 do +75 stopni (ale nie jest oceniana przy rutynowym opisie EKG). Prawidłowy przebieg pobudzeń i załamek P z prawidłowym przewodzeniem międzyprzedsionkowym przedstawia rycyna 3.



Rycina 3. Elektrokardiogram z cechami PRAWIDŁOWEGO przewodzenia międzyprzedsionkowego

a) prawidłowe przewodzenie
- każdy impuls z przedsionka prawego aktywuje proces depolaryzacji przedsionka lewego
- załamek P jest prawidłowy pod względem:
* morfologii - wysokość do 2.5mm (k), 3 mm (p)
* czasu trwania od 0.04 sek. do 0.11 sek.
b) opóźnienie międzyprzedsionkowe
- każdy impuls z przedsionka prawego aczkolwiek z OPÓŹNIENIEM aktywuje proces depolaryzacji przedsionka lewego
- załamek P jest pod względem:
* morfologii - nieprawidłowy (najczęściej dwugarbność dodatnia w II, III, avF)
* czasu trwania - nie przekracza 0.12 sek.
c) blok międzyprzedsionkowy
- załamek P jest pod względem:
* morfologii - nieprawidłowy (najczęściej dwugarbność dodatnio-ujemna w II, III, avF a nie w V1)
* czasu trwania - nieprawidłowy, ponad 0.12 sek.

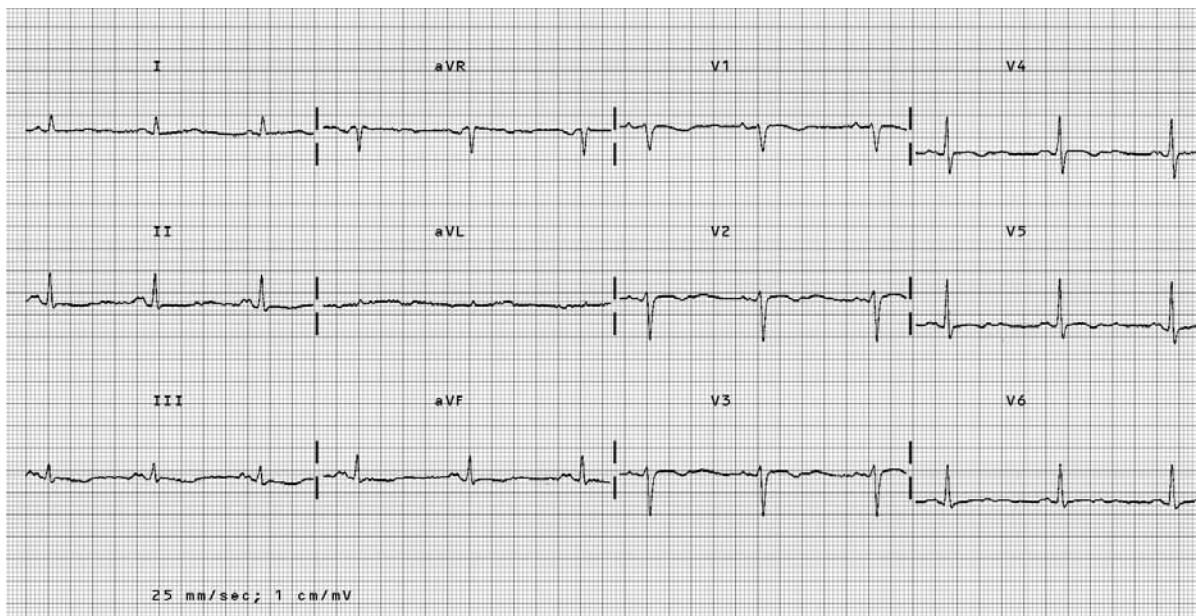
Rycina 4. Typy zaburzeń przewodzenia międzyprzedsionkowego z klasycznym podziałem na OPÓŹNIENIE i BLOK międzyprzedsionkowy

Bloki przedsionkowe, zwane inaczej blokami międzyprzedsionkowymi, są zaburzeniami przewodzenia występującymi pomiędzy prawym i lewym przedsionkiem. Najważniejsze zasady ich rozpoznania przedstawiono na rycinie 4. Wyróżnia się głównie 2 typy zaburzeń – opóźnienie i blok. Rozróżnienie pomiędzy nimi jest oparte na morfologii i czasie trwania załamka P. Jako opóźnienie międzyprzedsionkowe traktujemy sytuację, w której każdy impuls z przedsionka prawego z opóźnieniem aktywuje proces depolaryzacji przedsionka lewego. Załamek P jest wówczas pod względem morfologii – nieprawidłowy (najczęściej dwugarbność

w II, III, avF a nie w V1) a czas trwania nie przekracza 0.11 sek. Jako blok międzyprzedsionkowy traktujemy załamek P pod względem morfologii – nieprawidłowy (najczęściej dwugarbność w II, III, avF a nie w V1) a jego czas trwania – nieprawidłowy, ponad 0.12 sek. Dokładne dane przedstawia rycina 4.

Biorąc to pod uwagę proszę prześledzić zaburzenia międzyprzedsionkowe na kolejnym elektrokardiogramie. Załamek P przyjmuje tu wartości 160-200 ms (a więc daleko > 120 ms) i dodatkowo jest dwugarbny w II, III, avF (przypominający zresztą morfologię P-mitrale), a całkowicie prawidłowy pod względem polaryzacji w V1 (tzn. dodatnio-ujemny) (EKG na rycinie 5).

Klasyfikacja Bayes de Luny idzie jeszcze dalej i wyróżnia 3 stopnie bloków przedsionkowych. Blok przedsionkowy (międzyprzedsionkowy, m-p) I stopnia określa jako częściowy. W tym typie bloku całość przewodzenia odbywa się normalnie przez pęczek Bachmanna, ale z opóźnieniem. Przypomnę tu bardzo ważną zasadę, impuls elektryczny przewodząc się czy to zatokowo-przedsionkowo, czy międzyprzedsionkowo, czy przedsionkowo-komorowo, czy też wreszcie śródkomorowo może się ZAWSZE przewodzić - prawidłowo albo z opóźnieniem. Może też przewodzić się OKRESOWO - niektóre impulsy się przewodzą a niektóre -nie - lub może się NIE PRZEWODZIĆ w ogóle - żaden z impulsów nie przechodzi dalej. Jeśli impulsy przewodzą się z opóźnieniem, to taki typ



Rycina 5. Elektrokardiogram z cechami OPÓŹNIONEGO przewodzenia międzyprzedsionkowego

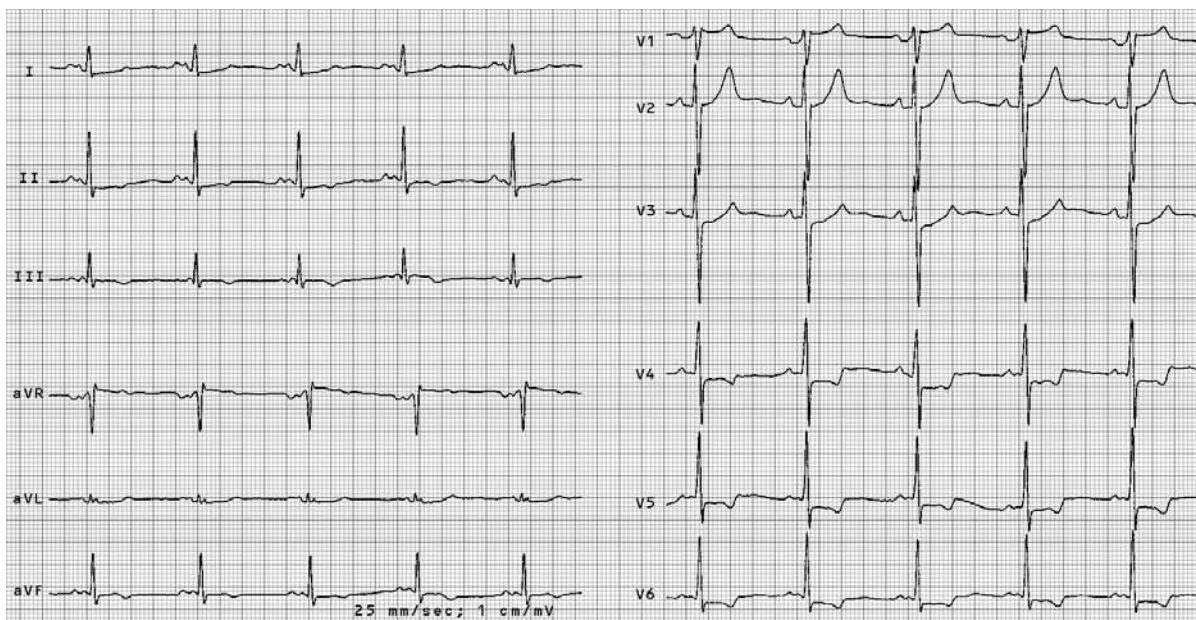
bloku nosi nazwę I stopnia - chociaż właściwie z drugiej strony nie jest w istocie blokiem, skoro dochodzi do przewodzenia; stąd obecnie dopuszcza się termin: opóźnione przewodzenie. Jeśli bodźce przewodzą się okresowo – to taki typ bloku nosi nazwę II stopnia, jeśli jednak się w ogóle nie przewodzą, to jest to typ III bloku, czyli całkowity. W EKG w bloku m-p I stopnia w odprowadzeniu kończynowym II $P > 0.12$ s (dwugarbny „dotadnio”), zaś w VI zmiennie ujemny (ale mało widoczny). Ten typ określa się również mianem bloku częściowego. W bloku m-p II stopnia załamek P manifestuje się zmiennością morfologii, z cyklu na cykl serca. Blok tego typu może być wywołany pobudzeniami dodatkowymi i dlatego różnicowanie go ze zmianami załamka P pochodzenia oddechowego, jak i zsumowanymi pobudzeniami przedsionkowymi czy artefaktami jest bardzo trudne. Ten typ bloku ma inną nazwę – aberracji przedsionkowej. Blok III stopnia charakteryzuje się tym, że impuls elektryczny jest całkowicie zablokowany w pęczku Bachmanna. To powoduje, że równocześnie musi dochodzić do wtórnego pobudzenia przedsionka lewego od dołu – a więc wstecznie. W rzadkich przypadkach można zaobserwować rozkojarzenie międzyprzedsionkowe. W zapisie elektrokardiograficznym załamek P ma czas trwania > 120 ms i dodatkowo morfologię dodatnio-ujemną w odprowadzeniach dolno-ściennych (II, III, aVF). Przypomina to cechy typowego P mitrale, ale

właściwie zawsze towarzyszy powiększeniu lewego przedsionka. Ten typ bloku jest wysokim wskaźnikiem następnych arytmii napadowych (AT, AFL), zwłaszcza jeśli występuje w wadach zastawkowych, czy kardiomiopatiach. Blok III stopnia ma również inną nazwę – blok zaawansowany. Całość podsumowano na poniższej rycinie.

Blok międzyprzedsionkowy wg de Luny

- a) Blok I stopnia (częściowy)
- każdy impuls z przedsionka prawego aktywuje z opóźnieniem proces depolaryzacji przedsionka lewego
 - załamek P jest prawidłowy pod względem:
 - * morfologii – dwugarbność +/- w II, dwugarbność +/- w V1
 - * czasu trwania ≥ 0.12 sek. (≥ 120 ms)
- b) Blok II stopnia (aberracja)
- każdy impuls z przedsionka prawego ze znacznym opóźnieniem aktywuje proces depolaryzacji przedsionka lewego
 - załamek P jest pod względem:
 - * morfologii – zmienność morfologii załamka P z cyklu na cykl/kilka w cyklu
 - * czasu trwania ≥ 0.12 sek. (≥ 120 ms)
- c) Blok III stopnia (zaawansowany)
- każdy impuls z przedsionka prawego jest całkowicie zablokowany w pęczku i aktywuje proces depolaryzacji przedsionka lewego wstecznie
 - załamek P jest pod względem:
 - * morfologii – dwugarbność +/- w II, dwugarbność +/- w V1
 - * czasu trwania ≥ 0.12 sek. (≥ 120 ms)

Rycina 6. Typy zaburzeń przewodzenia międzyprzedsionkowego z podziałem wg Bayes de Luny na: blok międzyprzedsionkowy I, II i III stopnia (zmodyfikowano wg Beys de Luna, Elektrokardiografia praktyczna, Via Medica, Gdańsk, 1999)



Rycina 7. Elektrokardiogram z cechami BLOKU III STOPNIA międzyprzedsionkowego

Na kolejnym schemacie przebiegu aktywacji przedsionków przedstawiam Państwu zapis EKG chorego z kardiomiopią przerostową (HOCM) i napadami migotania przedsionków. Proszę prześledzić zaburzenia międzyprzedsionkowe pod postacią bloku III stopnia. Załamek P przyjmuje tu wartości 160-180 ms (a więc daleko > 120 ms) i dodatkowo jest dwugarbny w II, III, aVF (przypominający zresztą morfologię P-mitrale), a całkowicie prawidłowy pod względem polaryzacji w V1 (tzn. dodatnio-ujemny) (EKG na rycinie 7).

W następnym odcinku pogadank – dalej będę rozwijał zagadnienia dotyczące zaburzeń przewodzenia...śródkomorowego.

Adres do korespondencji:
 Dariusz Kozłowski
 Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca
 II Katedra Kardiologii
 Gdański Uniwersytet Medyczny
 ul. Dębinki 7; 80-211 Gdańsk
 ☎ (+48 58) 349 39 10
 ✉ dkozl@gumed.edu.pl

Konflikt interesów / Conflict of interest
 Brak/None