Czułość i swoistość elektrokardiograficznej oceny przerostu mięśnia serca u chorych z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym powyżej 60. roku życia

Sensitivity and specificity of ECG-LVH indexes in the group of patients above 60 years old with arterial hypertension

JAGODA MŁYNARCZYK^{1, C-F}, PAWEŁ GAĆ^{2, A, B, D}, GRZEGORZ MAZUR^{2, D},
MAŁGORZATA SOBIESZCZAŃSKA^{3, D}, RAFAŁ PORĘBA^{2, A, B, D, E}

¹ Studenckie Koło Naukowe Profilaktyki Chorób Sercowo-Naczyniowych Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

² Klinika Chorób Wewnętrznych, Zawodowych i Nadciśnienia Tętniczego Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

³ Zakład Elektrokardiologii i Prewencji Chorób Sercowo-Naczyniowych Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

A – przygotowanie projektu badania, B – zbieranie danych, C – analiza statystyczna, D – interpretacja danych, E – przygotowanie maszynopisu, F – opracowanie piśmiennictwa, G – pozyskanie funduszy

Streszczenie Wstęp. Elektrokardiogram stanowi przydatne badanie wykorzystywane w diagnostyce powikłań narządowych nadciśnienia tętniczego.

Cel pracy. Ocena wiarygodności diagnostycznej elektrokardiograficznych wskaźników przerostu lewej komory serca (LVH) u osób chorujących na pierwotne nadciśnienie tętnicze powyżej 60. r.ż. w odniesieniu do badania echokardiograficznego.

Materiał i metody. Badaniem objęto dwie grupy chorych: powyżej 60. r.ż. ($n = 22$) i poniżej 60. r.ż. ($n = 19$). Celem oceny wskaźników LVH u wszystkich chorych wykonano 12-odprowadzeniowy zapis EKG oraz przekłatkowe badanie echokardiograficzne.

Wyniki. Odsetek pacjentów spełniających przynajmniej jedno kryterium elektrokardiograficzne LVH był zbliżony w obu badanych grupach chorych (36,4% w grupie powyżej 60. r.ż. vs. 36,8% w grupie poniżej 60. r.ż.), mimo że częstość występowania LVH w badaniu echokardiograficznym była większa w grupie chorych powyżej 60. r.ż. (72% vs. 31,2%). W grupie chorych powyżej 60. r.ż. czułość i swoistość wskaźników elektrokardiograficznych wyniosła odpowiednio – 31,3 i 50%, podczas gdy w grupie chorych poniżej 60. r.ż. – 66,6 i 76,9%. Wartość predykcyjna dodatnia wskaźników elektrokardiograficznych LVH była wyższa w grupie chorych powyżej 60. r.ż. (0,625 vs. 0,571). Natomiast wartość predykcyjna ujemna w tej grupie była niższa w porównaniu do grupy chorych poniżej 60. r.ż. (0,214 vs. 0,833).

Wnioski. W porównaniu do chorych przed 60. r.ż., w grupie chorych powyżej 60. r.ż. 12-odprowadzeniowy zapis EKG charakteryzuje się niższą czułością i swoistością oceny LVH. W tej grupie chorych wskaźniki elektrokardiograficzne wydają się być bardziej przydatne przy potwierdzeniu choroby, podczas gdy w grupie pacjentów poniżej 60. r.ż. – przy wykluczeniu choroby.

Słowa kluczowe: nadciśnienie tętnicze, przerost mięśnia sercowego, EKG, geriatria.

Summary Background. A standard electrocardiograph (ECG) is considered to be a useful examination to diagnose chronic organ complications of arterial hypertension.

Objectives. The aim of this study was the diagnostics reliability assessment of ECG-LVH indexes that were met in the group of patients with arterial hypertension over 60 years of age in relation to echocardiography.

Material and methods. Two groups of hypertensive subjects: aged above 60 years old ($n = 22$) and under 60 years old ($n = 19$) underwent a 12-lead ECG examination and conventional echocardiography.

Results. The number of patients, who met at least one electrocardiographic LVH criterion, was similar in both groups (36.4% of patients above 60% vs. 36.8% in patients under 60), although the frequency of LVH echocardiographic criteria was higher in group of patients above 60 (72% vs. 31.2%). In the group of patients above 60, the sensitivity and specificity of ECG indexes amounted to 31.3% and 50%. In the group of patients below 60 these parameters amounted respectively to 66.6% and 76.9%. The positive predictive value of LVH-ECG indicators was higher in the group of patients above 60 (0.625 vs. 0.571). Negative predictive value in this group was lower than in the group of patients under 60 (0.214 vs. 0.833).

Conclusions. 12-lead ECG performed on group of patients above 60 resulted in a lower sensitivity and specificity of LVH, in comparison to the group of patients under 60. In this group the electrocardiographic criteria seemed to be more efficient in confirmation of the disease, whilst in the group of younger patients ECG criteria were more useful in exclusion of the disease.

Key words: arterial hypertension, left ventricular hypertrophy, electrocardiography, geriatrics.

Wstęp

Rozpoznanie u chorego nadciśnienia tętniczego powinno być początkiem podjęcia u niego kilkustopniowej diagnostyki, która będzie miała na celu m.in. ocenę występowania powikłań narządowych tego ogólnoustrojowego schorzenia. Jednym z powikłań jest przerost mięśnia serca lewej komory (LVH), silny czynnik ryzyka wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych, zwiększający ryzyko zgonu nawet 10-krotnie [1]. Zalecenia Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego wymieniają 12-odprowadzeniowy elektrokardiogram jako badanie podstawowe do wykonywania u tych chorych, a jednym z elementów jego analizy powinna być ocena występowania w nim cech przerostu i powiększenia jam serca [2]. Dysponujemy licznymi wskaźnikami elektrokardiograficznymi LVH, jednak dane dotyczące czułości i swoistości u chorych w podeszłym wieku są ograniczone.

Cel pracy

Celem badania była ocena wiarygodności diagnostycznej elektrokardiograficznych wskaźników przerostu lewej komory serca u osób powyżej 60. r.ż. chorujących na pierwotne nadciśnienie tętnicze w odniesieniu do badania echokardiograficznego i porównaniu ich z wynikami w grupie chorych poniżej 60. r.ż.

Materiał i metody

Do badania zakwalifikowano chorych z nadciśnieniem tętniczym 1. i 2. stopnia, leczonych farmakologicznie zgodnie z wytycznymi PTNT i ESH/ESC. Wśród badanych wydzielono grupę chorych powyżej 60. r.ż. ($n = 22$) i poniżej 60. r.ż. ($n = 19$) (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka badanej grupy		
Grupa wiekowa	> 60. r.ż.	< 60. r.ż.
Liczebność	22	19
Rozkład płci – kobiety	19 (86,4%)	14 (73,7%)
Rozkład płci – mężczyźni	3 (13,6%)	5 (26,3%)
Średnia wieku	69,36 ± 6,89*	39,1 ± 11,96

* – $p < 0,05$.

U wszystkich chorych wykonano 12-odprowadzeniowy zapis EKG, w którym oceniono występowanie elektrokardiograficznych cech przerostu lewej komory. Stosowano następujące wskaźniki i ich wartości, na podstawie których ustalano rozpoznanie LVH: wskaźnik Sokołowa-Lyona – suma amplitud załamka S w odprowadzeniu V_1 i załamka R w odprowadzeniu V_5 lub $V_6 \geq 3,5$ mV; wskaźnik Cornell – suma amplitud załamka R w odprowadzeniu aVL i załamka S w odprowadzeniu $V_3 \geq 2,0$ mV dla kobiet lub $\geq 2,8$ mV dla mężczyzn; oraz iloczyn Cornell – iloczyn wskaźnika Cornell i średniego czasu trwania zespołu QRS ≥ 2436 mV*ms. Stosowano ponadto punktowy system Romhila-Estesa: najwyższy załamek R lub S w odprowadzeniach kończynowych ≥ 20 mm, lub S w V_1 lub $V_2 \geq 30$ mm lub R w V_5 lub $V_6 \geq 30$ mm (3 pkt.), zmiany zespołu ST-T typowe dla przeciążenia lewej komory z przeciwnym kierunkiem wektora ST-T względem średniego kierunku QRS (3 pkt.), cechy przerostu lewego przedsionka: ujemna faza P_{V1} o amplitudzie ≥ 1 mV i czasie trwania $\geq 0,04$ s (3 pkt.), odchylenie osi elektrycznej serca w lewo $\geq -30^\circ$ (2 pkt.), czas trwania zespołu QRS $\geq 0,09$ s (1 pkt.), opóźnienie ujemnego zwrotu

w V_5 lub $V_6 \geq 0,05$ s (1 pkt.). W przypadku uzyskania przez pacjenta 4 punktów rozpoznawano prawdopodobieństwo występowania LVH.

Wśród wszystkich pacjentów przeprowadzono także standardowe przekłatkowe badanie echokardiograficzne przy użyciu aparatu Aloka ProSound Alpha 6. Dokonano pomiarów wielkości lewej komory w rozkurczu (LVEDD), grubości przegrody międzykomorowej w rozkurczu (IVS) oraz wymiaru poprzecznego lewego przedsionka (LA). Za wartości nieprawidłowe uznano LVEDD > 53 mm u kobiet oraz LVEDD > 59 mm u mężczyzn, IVS > 11 mm, LA > 40 mm.

Do oceny wiarygodności diagnostycznej elektrokardiograficznych wskaźników LVH użyto **czułości** (odsetek osób chorych, u których wynik testu wykrywającego LVH jest dodatni; miara zdolności testu do wykrycia choroby), **swoistości** (odsetek osób zdrowych, u których wynik testu wykrywającego LVH jest ujemny; miara zdolności testu do potwierdzenia nieobecności choroby), **wartości predykcyjnej wyniku dodatniego** (odsetek osób z dodatnim wynikiem testu, u których obecny jest LVH), **wartości predykcyjnej wyniku ujemnego** (odsetek osób z ujemnym wynikiem testu, u których LVH jest nieobecny), **wskaźnika wiarygodności dla wyniku dodatniego (LR+)** oraz **wskaźnika wiarygodności dla wyniku ujemnego (LR-)** (iloraz prawdopodobieństwa otrzymania danego wyniku testu u osoby z LVH i prawdopodobieństwa otrzymania tego samego wyniku u osoby zdrowej. Określa stopień, w jakim wynik testu zmienia szansę obecności danej choroby u konkretnej osoby) [3].

Analizę statystyczną uzyskanych wyników przeprowadzono przy użyciu programu Statistica (StatSoft Polska), na podstawie testu chi-kwadrat i test t-Studenta dla zmiennych niepowiązanych. Za istotne statystycznie uznano różnice dla $p < 0,05$.

Wyniki

W tabeli 2 przedstawiono wyniki dotyczące spełnienia przez badanych elektrokardiograficznych kryteriów rozpoznania i prawdopodobieństwa występowania LVH z podziałem na grupy wiekowe. Odsetek chorych spełniających przynajmniej jedno kryterium elektrokardiograficzne LVH był zbliżony w obu grupach (36,4% w grupie powyżej 60 r.ż. vs. 36,8% w grupie poniżej 60. r.ż., ns.), a najczęściej spełniali oni kryteria prawdopodobieństwa występowania LVH według systemu Romhila-Estesa. Więcej niż jedno elektrokardiograficzne kryterium LVH spełniło 9,1% pacjentów w grupie powyżej 60. r.ż. i 5,3% w grupie poniżej 60. r.ż. (ns).

Tabela 2. Wyniki elektrokardiograficznego rozpoznania LVH

Wskaźniki EKG	Grupa wiekowa			
	> 60. r.ż.		< 60. r.ż.	
	liczba pts	odsetek pts	liczba pts	odsetek pts
LVH w EKG	8	36,4%	7	36,8%
Wskaźnik Sokołowa-Lyona	1	4,5%	0	–
Wskaźnik Cornell	1	4,5%	1	5,2%
Iloczyn Cornell	0	–	1	5,2%
Skala Romhila-Estesa	8	36,4%	7	36,8%

Brak różnic znamienych statystycznie (ns).

Częstość występowania LVH w badaniu echokardiograficznym była statystycznie większa w grupie chorych powyżej 60. r.ż. (72% vs. 31,2%; $p < 0,05$). W tej grupie najczęściej obserwowano przerost przegrody międzykomorowej (59,1%). U 31,8% obserwowano więcej niż jedną wartość nieprawidłową. W grupie chorych poniżej 60. r.ż. najczęściej obserwowano zwiększony wymiar LVEDD (15,8%), a nikt z badanych w tej grupie nie prezentował więcej niż jednej wartości nieprawidłowej. Szczegółowe wyniki dotyczące przekłatkowego badania echokardiograficznego zostały przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki echokardiograficznego rozpoznania LVH				
Parametr UKG	Grupa wiekowa			
	> 60. r.ż.		< 60. r.ż.	
	liczba pts	odsetek pts	liczba pts	odsetek pts
LVH w echo	16	72,7%*	6	31,2%
LVEDD	1	4,54%	3	15,8%
IVS	13	59,1%	2	10,5%
LA	9	40,9%	1	5,3%

* – $p < 0,05$.

Ocenę wiarygodności diagnostycznej elektrokardiograficznych wskaźników LVH przedstawiają ryciny 1 i 2. W grupie chorych powyżej 60. r.ż. czułość wskaźników elektrokardiograficznych wyniosła 31,3%, a swoistość 50%, podczas gdy w grupie chorych poniżej 60. r.ż. – 66,6% i 76,9% (ryc. 1).

Rycina 1. Czułość i swoistość elektrokardiograficznych wskaźników LVH

Wartość predykcyjna wyniku dodatniego wskaźników elektrokardiograficznych LVH (ryc. 2) była wyższa w grupie chorych powyżej 60. r.ż. w porównaniu z grupą chorych poniżej 60. r.ż. (0,625 vs. 0,571). Wartość predykcyjna wyniku ujemnego w grupie wiekowej powyżej 60. r.ż. okazała się niższa w porównaniu z grupą chorych poniżej 60. r.ż. (0,214 vs. 0,833) (ryc. 2).

W grupie chorych powyżej 60 r.ż. LR+ mieści się w przedziale 2–5. Oznacza to, że badanie **niewiele zwiększa prawdopodobieństwo występowania choroby (lecz możliwe istotnie)**. W grupie chorych poniżej 60. r.ż. dodatni wynik testu **nie zwiększa prawdopodobieństwa obecności choroby** (LR+ w przedziale 0,5–2). W grupie chorych powyżej 60. r.ż. LR- mieści się w przedziale 5–10, **umiarko-**

Rycina 2. Wartości predykcyjne elektrokardiograficznych wskaźników LVH

wanie zmniejszając prawdopodobieństwo występowania choroby. W grupie pacjentów poniżej 60. r.ż. ujemny **znacznie zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia choroby** (LR- w przedziale $\leq 0,1$). Dokładne wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wyniki – ocena wiarygodności diagnostycznej elektrokardiograficznych wskaźników LVH		
Wskaźnik wiarygodności	grupa wiekowa	
	> 60. r.ż.	< 60. r.ż.
LR+	4,44	0,62
LR-	9,78	0,09

Dyskusja

Choroby układu krążenia są pierwszą przyczyną zgonów w Polsce, niezależnie od płci [4]. Stanowią jedno z najważniejszych wyzwań w opiece medycznej, także w praktyce lekarza rodzinnego, szczególnie gdy pomyślimy o nich w kontekście kontinuum sercowo-naczyniowego i będziemy pamiętać o istotnej roli nadciśnienia tętniczego w patogenezie zmian w śródbłonku naczyniowym, rozwoju miażdżycy, choroby niedokrwiennej serca, a w końcu – niewydolności serca i zgonu [5]. W praktyce klinicznej zmagamy się z problemem niskiej znajomości wartości własnego ciśnienia w populacji ogólnej i wciąż rosnącej częstości występowania tego schorzenia [6, 7]. Jednocześnie, jako modyfikowalny czynnik ryzyka zgonu sercowo-naczyniowego, proces leczenia nadciśnienia tętniczego powinien być w centrum zainteresowania zarówno lekarza, jak i samego pacjenta. Decyzję dotyczącą podjęcia leczenia warunkuje się oceną ryzyka sercowo-naczyniowego i obecności uszkodzeń narządowych [2]. Dlatego też dokładność metod służących ocenie ich występowania jest bardzo ważna.

Wyniki tego badania wskazują, że w grupie chorych powyżej 60. r.ż. 12-odprowadzeniowy zapis EKG charakteryzuje się niższą czułością i swoistością oceny LVH w porównaniu z młodszą grupą chorych. W grupie chorych poniżej 60. r.ż. wskaźniki elektrokardiograficzne LVH oceniono jako o stosunkowo wysokiej swoistości, lecz niskiej czułości, co potwierdza się z obserwacjami dokonanymi w populacji ogólnej [8].

W grupie chorych powyżej 60. r.ż. wskaźniki elektrokardiograficzne LVH wykazują większą wartość predykcyjną dodatnią, co oznacza, że lepiej sprawdziły się jako potwierdzenie choroby, jednak dodatni wynik testu (LR+) niewiele zwiększa prawdopodobieństwo występowania choroby. Na podstawie obliczonej wartości predykcyjnej ujemnej i wskaźnika wiarygodności dla wyniku ujemnego (LR-) zdolność elektrokardiograficznych wskaźników LVH do wyklu-

czenia choroby oceniana jest jako niewystarczająca, by EKG mogło być używane jako badanie przesiewowe w tej grupie wiekowej chorych.

Istotnym problemem w praktyce klinicznej jest także powtarzalność badania, która oceniana jest jako mała, szczególnie u starszych chorych z wysokimi amplitudami wskaźników EKG [9]. W celu uzyskania dokładniejszych wyników powinno się dostosowywać elektrokardiograficzne kryteria do wieku i płci chorych, co jest trudne w codziennej praktyce lekarskiej [10].

Badanie echokardiograficzne uznawane jest obecnie jako referencyjnie w diagnostyce LVH, a wyliczona na jego podstawie wartość masy lewej komory koreluje liniowo z ryzykiem zgonu chorego [11, 12]. Okazuje się jednak, że u chorych z rozpoznaniem nadciśnieniem tętniczym spełnienie elektrokardiograficznych wskaźników przerostu lewej komory daje ważne, komplementarne i niezależne informacje na temat ryzyka zgonu z przyczyn ogólnych i sercowo-naczyniowych, a kwalifikację do badania echokardiograficznego zaleca się dokonywać na podstawie danych klinicznych chorego i zmian obserwowanych w zapisie EKG [13–16]. Zmiany obserwowane w EKG dostarczają istotnych dodatkowych informacji prognostycznych na temat przewidywanej długości życia chorych powyżej 65. r.ż. obok konwencjonalnych czynników ryzyka [17].

Przeprowadzone badania mają charakter wstępny. Pewnym ograniczeniem pracy jest mniejsza reprezentacja płci męskiej wśród badanych oraz stosunkowo mała liczba badanych chorych, co może mieć wpływ na brak uzyskiwania znamienności statystycznych między badanymi grupami. Zastosowano wybrane wskaźniki przerostu jam serca spośród zalecanych przez Polskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego. Konieczne jest kontynuowanie badań na większych grupach chorych.

Wnioski

Trafność diagnostyczna elektrokardiograficznych wskaźników LVH jest niewystarczająca, by elektrokardiogram mógł być użytecznym narzędziem do wykluczenia obecności LVH w populacji ogólnej. W grupie chorych powyżej 60. r.ż. czułość i swoistość tych wskaźników jest jeszcze niższa; nie powinno się uzależniać postawienia rozpoznania LVH od wyniku tylko tego badania. Badanie elektrokardiograficzne powinno być wykonywane z wielu wskazań, a spełnienie przez chorego kryteriów LVH jest tylko jednym z elementów jego interpretacji. W praktyce lekarza rodzinnego elektrokardiogram pozostaje ważnym badaniem w diagnostyce chorego z nadciśnieniem tętniczym, umożliwiającym wyselekcjonowanie grupy chorych zwiększonego ryzyka sercowo-naczyniowego.

Źródło finansowania: Praca sfinansowana ze środków własnych autorów.

Konflikt interesów: Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

1. Lip GYH, Felmeden DC, Li-Saw-Hee FL, et al. Hypertensive heart disease. A complex syndrome or a hypertensive 'cardiomyopathy'. *Eur Heart J* 2000; 21: 1653–1665.
2. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. Mancia G, et al. *Eur Heart J* 2013; 34: 2159–2219.
3. Polski Instytut Evidence Based Medicine. *Słownik EBM* [cyt. 07.05.2015]. Dostępny na URL: <http://www.ebm.org.pl>.
4. GUS. *Rocznik demograficzny 2013*. Warszawa: Zakład Wydawnictw Statystycznych; 2013.
5. Dzau V, Braunwald E. Resolved and unresolved issues in the prevention and treatment of coronary artery disease: a workshop consensus statement. *Am Heart J* 1991; 121(4 Pt 1): 1244–1263.
6. Babińska Z, Bandoz P, Nowicka-Sauer K, i wsp. Znajomość własnego ciśnienia tętniczego i rozpowszechnianie nadciśnienia tętniczego w populacji wiejskiej: Program „Kielpino”. *Fam Med Prim Care Rev* 2007; 9(3): 363–365.
7. Babińska Z, Pietrzykowska M, Bandoz P, i wsp. Rozpowszechnienie zaburzeń lipidowych w populacji wiejskiej – Program „Kielpino”. *Fam Med Prim Care Rev* 2007; 9(3): 366–368.
8. Reichek N, Devereux RB. Left ventricular hypertrophy: relationship of anatomic, echocardiographic and electrocardiographic findings. *Circulation* 1981; 63: 1391–1398.
9. Devereux RB, Casale PN, Eisenberg RR, et al. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy using echocardiographic determination of left ventricular mass as the reference standard: comparison of standard criteria, computer diagnosis and physician interpretation. *J Am Coll Cardiol* 1984; 3(1): 82–87.
10. Savage DD, Garrison RJ, Kannel WB. The spectrum of left ventricular hypertrophy in a general population sample: the Framingham Study. *Circulation* 1987; 75(Suppl. 1): 26–33.
11. Levy D, Labib SB, Anderson KM, et al. Determinants of sensitivity and specificity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. *Circulation* 1990; 81(3): 815–820.
12. Woythaler JN, Singer SL, Kwan OL, et al. Accuracy of echocardiography versus electrocardiography in detecting left ventricular hypertrophy: comparison with postmortem mass measurements. *J Am Coll Cardiol* 1983; 2(2): 305–311.
13. Vinyoles E, Rodriguez-Blanco T, de la Figuera M, et al. Variability and concordance of Cornell and Sokolow-Lyon electrocardiographic criteria in hypertensive patients. *Blood Press* 2012; 21(6): 352–359.
14. Rijnbeek PR, van Herpen G, Bots ML, et al. Normal values of the electrocardiogram for ages 16–90 years. *J Electrocardiol* 2014; 47(6): 914–921.
15. Sundström J, Lind L, Arnlöv J, et al. Echocardiographic and electrocardiographic diagnoses of left ventricular hypertrophy predict mortality independently of each other in a population of elderly men. *Circulation* 2001; 103(19): 2346–2351.
16. Casiglia E, Maniati G, Daskalakis C, et al. Left-ventricular hypertrophy in the elderly: unreliability of ECG criteria in 477 subjects aged 65 years or more. The Cardiovascular Study in the ELderly (CASTEL). *Cardiology* 1996; 87(5): 429–435.
17. Jørgensen PG, Jensen JS, Marott JL, et al. Electrocardiographic changes improve risk prediction in asymptomatic persons age 65 years or above without cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol* 2014; 64(9): 898–906.

Adres do korespondencji:

Lek. Jagoda Młynarczyk

Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych,

Zawodowych i Nadciśnienia Tętniczego

ul. Borowska 213, 50-556 Wrocław

Tel.: 661 170-851, e-mail: jpatkaster@gmail.com

Praca wpłynęła do Redakcji: 15.05.2015 r.

Po recenzji: 22.06.2015 r.

Zaakceptowano do druku: 19.07.2015 r.