

Elżbieta Barbara Świętoń¹, Roman Steckiewicz²

¹Klinika Kardiologii, Samodzielny Publiczny Centralny Szpital Kliniczny w Warszawie

²I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

S elektywna wenografia naczyń w trójkącie naramiennie-piersiowym podczas implantacji urządzeń do stałej elektroterapii serca

Selective venography of the clavipectoral triangle during cardiovascular implantable electronic device (CIED) implantation

STRESZCZENIE

Wstęp. Przezżylnie wprowadzanie elektrod do układu sercowo-naczyniowego jest obecnie podstawową techniką podczas implantacji urządzeń do stałej elektroterapii serca (CIED). Niższe ryzyko powikłań, sprzyja wyborowi wenesekcji żyły odpromieniowej (CV) jako pierwszego sposobu przeprowadzania elektrod do kolejnych naczyń.

W przypadku trudności w pasażowaniu elektrody obrazowanie światła naczyń jest dokonywane metodą angiografii naczyniowej z użyciem kontrastu podawanego do obwodowych odcinków żył przedramienia, alternatywą jest selektywne podanie środka kontrastującego w miejscu wykonanej wenesekcji CV.

Cel pracy. Porównanie obu metod wykonywania wenografii w zakresie czasu fluoroskopii (FTs), wielkości dawki promieniowania rentgenowskiego wyemitowanej na skórę pacjenta (DAP) oraz objętości użytego kontrastu.

Materiał i metody. Oceną objęto 100 implantacji układów CIED, podczas których przyczynę utrudnionego przeprowadzania elektrody zobrazowano podaniem kontrastu do naczyń żylnych. W 50 przypadkach z poprzecznej wenesekcji CV w łoży implantowanego urządzenia (*selective venography*) oraz w 50 analogicznych przypadkach z dostępu do żył przedramienia (*conventional venography*). Oceniano: ilość użytego preparatu kontrastującego, FTs oraz DAP.

W celu zbadania statystycznej istotności różnic pomiędzy badanymi próbami posłużono się nieparametrycznymi testami: Manna-Whitneya oraz testem dla mediany.

Wyniki. W badanym materiale obrazowanie naczyń trójkąta naramiennie-piersiowego metodą selektywnej wenografii w stosunku do konwencjonalnej, skutkowało statystycznie istotnie ($p < 0,001$): mniejszą objętością użytego kontrastu, krótszym FTs oraz niższym DAP.

Wnioski. Wenografia selektywna wykonana przez CV z łoży implantowanego CIED jest skuteczną oraz potencjalnie korzystniejszą dla pacjentów alternatywną metodą w stosunku do obwodowego konwencjonalnego podania kontrastu.

Problemy Pielęgniarstwa 2016; 24 (2): 131–135

Słowa kluczowe: wenografia; żyła odpromieniowa; promieniowanie X

ABSTRACT

Background. Transvenous lead insertion into the cardiovascular system is currently the standard approach used during cardiac implantable electronic device (CIED) placement. Due to its lower risk of complications, the cephalic vein (CV) cut-down approach is the preferred method for cardiac lead insertion.

In the case of difficulties in lead advancement, the local veins are angiographically visualized, with the vascular lumen enhanced via a contrast agent administered either, conventionally, into peripheral segments of veins of the forearm or, selectively, at the site of CV cut-down.

Adres do korespondencji: dr n. med. Roman Steckiewicz, I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, ul. Banacha 1A, 02-097 Warszawa, Polska, tel.: +48 22 599 2958, e-mail: r.steckiewicz@pro.onet.pl

DOI: 10.5603/PP.2016.0021

Objective. The aim of this study was to compare both venography techniques in terms of fluoroscopy time (FT), dose area product (DAP), and the volume of administered contrast.

Material and methods. A total of 100 CIED implantation procedures, where the cause of difficulties in lead advancement was visualized with intravenous contrast administration were assessed. In 50 cases, the contrast agent was administered using conventional peripheral venous access via veins of the forearm; in the other 50 cases via the cephalic vein exposed within the device pocket (selective venography). The evaluated parameters were contrast agent volume, FT, and DAP. Mann-Whitney test and the median test were used to assess the statistical significance of differences between the study groups.

Results. In comparison to conventional venography, selective venography of the vessels found in the clavipectoral triangle resulted; smaller volume of the contrast agent, shorter FT, and reduction in DAP, all of which were statistically significant ($P < 0.0001$).

Conclusions. Selective venography via a CV approach from the pocket of the implanted CIED is an effective alternative to the conventional peripheral contrast administration, and is potentially beneficial for the patients.

Problemy Pielęgniarstwa 2016; 24 (2): 131–135

Key words: Venography; cephalic vein; X-ray

Wstęp

Uzyskanie dostępu żylnego podczas zabiegów umieszczania implantowanego urządzenia kardioelektronicznego (CIED, *cardiac implantable electronic device*) odgrywa zasadniczą rolę w ich skutecznej realizacji. Zabiegi implantacji układów do stałej elektroterapii serca zostały obecnie zdominowane przez metodę przezżylnego wprowadzania elektrod do układu naczyniowego. Technika wenesekcji żyły odpromieniowej (CV, *cephalic vein*) w trójkącie naramiennie-piersiowym zmniejsza prawdopodobieństwo uszkodzenia struktur otaczających w stosunku do techniki nakłucia żyły pachowej (AV, *axillary vein*) czy żyły podobojczykowej (SV, *subclavian vein*) [1–5].

Obecnie w sytuacji stwierdzenia podczas zabiegu upośledzonej drożności naczyń czy odmienności od typowych dla nich cech morfometrycznych tylko wenografia pozostaje badaniem pozwalającym precyzyjnie wyjaśnić przyczynę nieefektywności prób przeprowadzania nimi elektrod [6–8].

Wobec zwiększającej się liczby wykonywanych zabiegów CIED istotnym aspektem jest zarówno ograniczanie stosowanego promieniowania rentgenowskiego, jak i ilości podawanego preparatu kontrastującego [9].

Cel pracy

Porównanie selektywnej i obwodowej wenografii wykonywanej podczas zabiegów CIED w aspekcie ich wpływu na czas fluoroskopii (FTs, *fluoroscopy times*), wielkość dawki promieniowania rentgenowskiego wyemitowanej na skórę pacjenta (DAP, *dose area product*) oraz objętości użytego kontrastu.

Materiał i metody

Badaniem objęto 100 wenografii wykonanych podczas implantacji układów CIED w latach 2011–2014 u 56 kobiet i 44 mężczyzn (średnia wieku $72,3 \pm 10,9$ roku). Wskazaniem do diagnostyki obrazowej było

ustalenie przyczyny utrudnionego pasażowania elektrody wprowadzanej techniką nacięcia CV (*cutdown CV*) przez naczynia żylna w trójkącie naramiennie-piersiowym.

Zabiegi implantacji CIED wykonywano w sposób typowy, w znieczuleniu miejscowym w okolicy podobojczykowej. Z liniowego nacięcia w bruzdzie naramiennie-piersiowej lub równoległego do obojczyka poszukiwano CV. Po wypreparowaniu naczynia i jego poprzecznym nacięciu wprowadzano elektrodę do układu żylnego. W sytuacji utrudnionego przemieszczania elektrody w naczyniach żylnych przyczynę wyjaśniano, obrazując je angiograficznie poprzez podanie preparatu kontrastującego, przy czym o sposobie wykonania wenografii (klasyczna, selektywna) decydował operator.

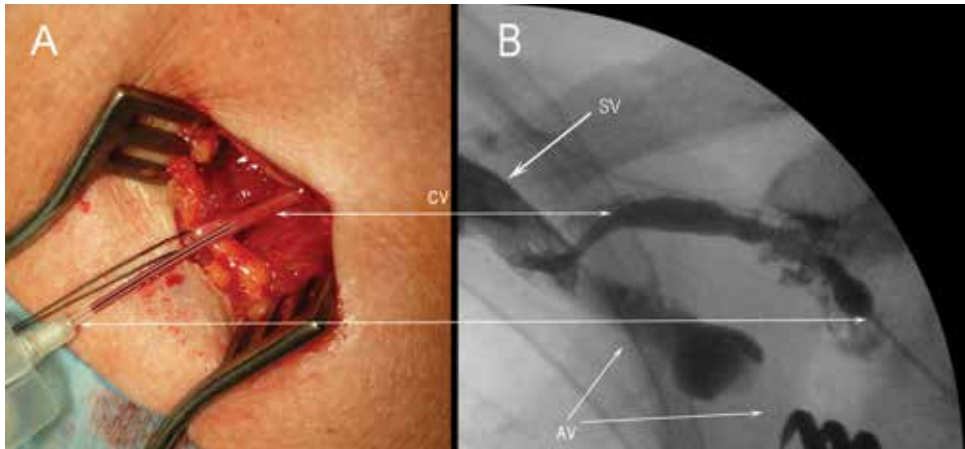
Ocenie poddano grupę 100 zabiegów z utrudnionym przeprowadzaniem elektrody, wymagającej weryfikacji stanu morfoanatomicznego naczyń żylnych trójkąta naramiennie-piersiowego.

W 50 przypadkach wenografii wykonywanej sposobem selektywnym (*selective venography*) po wysunięciu elektrody kontrast podawany był w miejscu wenesekcji CV bezpośrednio do jej przyśrodkowego odcinka, w tej sytuacji obwodowy odcinek naczynia uniedrożniony podwiązką nie był wypełniany wstecznie (ryc. 1).

Do grupy porównawczej włączono wybrane losowo z ocenianego okresu 50 analogicznych zabiegów z wenografią wykonaną z żył przedramienia (*conventional venography*), przy czym kontrast był podawany przez pielęgniarkę po decyzji operatora (ryc. 2).

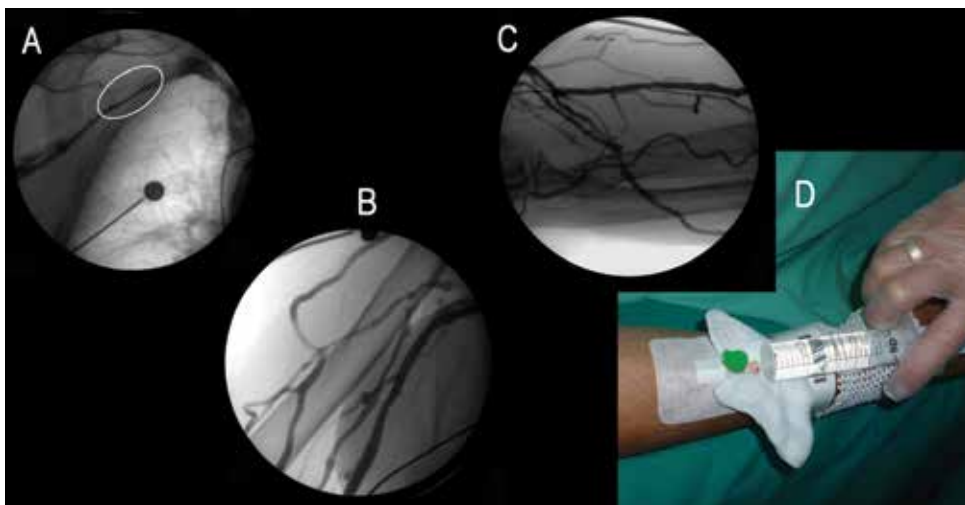
Obrazowanie przepływu środka kontrastującego wykonywano w przednio-tylnej projekcji obrazu z wykorzystaniem stacji roboczej firmy GE model OEC 9900 Elite.

W analizie porównawczej obu sposobów wykonywanych wenografii uwzględniono zarejestrowane parametry: FTs (sekundy), DAP (miligracje na metr kwadratowy [mGy/m^2]) oraz objętość zużytego kontrastu (mililitry). Jako środki cieniujące stosowano



Rycina 1 A–B. Wenografia selektywna. 1A. Podanie preparatu kontrastującego w miejscu cut-down CV. 1B. Wyraźne zobrazowanie stanu anatomicznego naczyń (wzdłuż potencjalnego przebiegu elektrody): CV oraz AV/SV. Zwraca uwagę tylko niewielkiego stopnia wsteczne wypełnianie AV (zamknięta strumieniem kontrastu zastawka blokuje wsteczne wypełnianie naczyń ramienia)

Figure 1 A–B. Selective venography. 1A. Contrast agent administration at the site of CV cut-down. 1B. A clearly visible layout of contrasted CV and AV/SV (along the potential cardiac lead course). There is just a slight retrograde contrast filling of the AV (ret-rograde filling of upper extremity veins is prevented by a valve closed by the flow of contrast)



Rycina 2 A–D. Wenografia konwencjonalna, etapy wypełniania żylnego łóżyska naczyniowego przed zobrazowaniem żył trójkąta naramiennieo-piersiowego (owal A) kontrastem podanym do żył przedramienia (B–D)

Figure 2 A–D. Conventional venography; stages of venous filling prior to enhancing the vessels of the clavipectoral triangle (oval A) with a contrast agent administered into antebraichial veins (B–D)

niskoosmolalne niejonowe monomery: pochodne kwasu trijodomonoaminoizoftalowego.

Aby uzyskać zbliżone warunki wykonywania tego etapu procedury, uwzględniono w ocenie zabiegi wykonywane w tym samym składzie personelu: pielęgniarki zabiegowej i lekarza operatora.

Badanie zostało zaakceptowane przez komisję bioetyczną ośrodka medycznego.

W analizie statystycznej opracowania posłużono się zmiennymi numerycznymi przedstawionymi jako wartości średnie i odchylenie standardowe oraz poziomem istotności statystycznej *p-value*. W celu zbadania statystycznej istotności różnic pomiędzy badanymi próbami posłużono się nieparametrycznymi testami: Manna-Whitneya oraz testem dla mediany. Wykorzystano je z uwagi na brak spełnienia założenia

o normalności rozkładów porównywanych między grupami wielkości.

Wyniki

W grupie selektywnych wenografii analizowane parametry były istotnie mniejsze w porównaniu z wykonanymi standardowo (ryc. 3).

Czas fluoroskopii podczas selektywnych wenografii był istotnie krótszy w stosunku do grupy z jego obwodowym podaniem (średnia dla obu grup wyniosły odpowiednio 2,8 s oraz 7,7 s, natomiast mediany dla obu grup wyniosły odpowiednio 3 s oraz 7,5 s) ($p < 0,0001$). Analogicznie dawka DAP w tym okresie była istotnie niższa (średnie dla obu grup wyniosły odpowiednio 0,0185 mGy/m² oraz 0,0025 mGy/m², natomiast mediany dla obu grup wyniosły odpowiednio 0,0074 mGy/m² oraz 0,0016 mGy/m²) ($p < 0,0001$). Podobne relacje dotyczyły objętości środka cieniującego (*contrast agent volume*), która w grupie wenografii selektywnych również była istotnie mniejsza (średnia w tej grupie wyniosła 4,0 ml, a mediana 4,0 ml) niż w przypadku konwencjonalnej (średnia w tej grupie wyniosła 17,5 ml, a mediana 20 ml) ($p < 0,0001$).

Ograniczeniem do wykonania selektywnej wenografii był brak wykształconej CV lub jej położenie anatomiczne poza obszarem typowego przebiegu w trójkącie naramiennie-piersiowym, uniemożliwiające wprowadzenie elektrody techniką *cut-down CV*. Taki stan zaistniał w 4 przypadkach, co zadecydowało o wykonaniu wenografii metodą klasyczną.

Dyskusja

Przeżylna droga doprowadzania elektrod do serca to klasyczne postępowanie w zakresie stałej elektroterapii serca. Na tym etapie skuteczność zabiegu jest warunkowana budową, przebiegiem i zachowaną drożnością światła naczyń wzdłuż odcinków potencjalnego przebiegu elektrod. Te aspekty naczyniowe, niezależnie od typu implantowanego układu, dotyczą żył AV i SV oraz, w sytuacji techniki *cut-down*, również CV.

Osobnicze zróżnicowanie ukształtowania anatomicznego CV decyduje o jej użyteczności dla procedur CIED [10]. W większości przypadków parametry morfometryczne tego naczynia umożliwiają wprowadzenie jednej elektrody, rzadziej ich większej liczby. Niższa jednak ilość powikłań towarzyszących technice *cut-down CV* sprzyja poszukiwaniom zwiększającym możliwości jej stosowania [2].

Wpływ na etap przeprowadzania elektrod żylnym układem naczyniowym mogą mieć przebyte urazy okolicy podobojczykowej lub procesy chorobowe prowadzące do destrukcji światła CV, AV czy SV. Specyficzne położenie SV pomiędzy pierwszym żebrzem i obojczykiem może sprzyjać inicjacji procesu

zakrzepowego oraz rozwojowi zmian pozakrzepowych czy predyspozycji do uszkodzeń wprowadzonych elektrod [11]. Takie sytuacje utrudniają wykonywanie implantacji układu CIED drogą przeżylną, wymagając precyzyjnego wyjaśnienia przyczyny i jej charakteru.

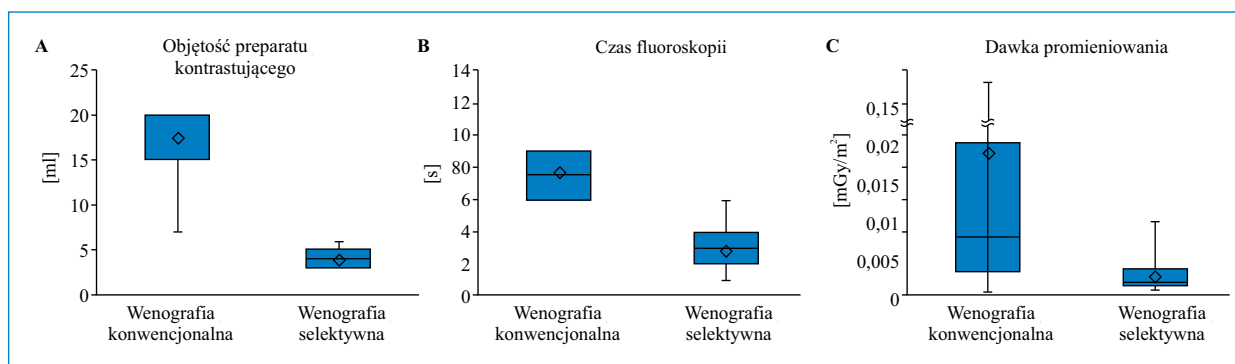
Podczas wykonywania wenografii metodą klasyczną, zanim uzyska się uwidocznienie kontrastu w oczekiwanych odcinkach naczyń, jest nim wypełniane łożysko żył doprowadzających (ryc. 2). W celu zarejestrowania najwyraźniejszego zakontrastowania fluoroskopia aktywowana jest zwykle krótko po rozpoczęciu podawania kontrastu, co z kolei wpływa na czas naświetlania. Po zakończeniu obrazowania w naczyniach obwodowych pozostaje pewna ilość zbędnego już preparatu. W konsekwencji całość opisanego postępowania skutkuje zazwyczaj użyciem większej objętości preparatu kontrastującego, wydłużeniem czasu naświetlania promieniowaniem rentgenowskim i wzrostem wyemitowanej jego dawki.

Na te parametry wpływa miejsce obwodowego podania preparatu: żyły dłoni, przedramienia lub dołu łokciowego. Podobnie jest w sytuacji podania kontrastu z *cut-down CV*, jednak wówczas preparat wypełnia jedynie istotne dla zabiegu odcinki naczyń (ryc. 1). Ich łożysko zostaje zobrazowane niewielką objętością preparatu nierozcieńczonego krwią obwodową, sprzyjając uszczegóławianiu parametrów morfometrycznych naczyń. Nie występuje (lub jest obecne w niewielkim stopniu) wsteczne wypełnianie kontrastem obwodowych odcinków AV/SV z racji zastawek i samej fizjologii sływu żylnego (ryc. 1A–B).

W sytuacji podania kontrastu z *cut-down CV* oba zdarzenia: wypełnianie kontrastem CV (oraz AV, SV) i fluoroskopia, wykonywane przez tę samą osobę, zachodzą jednocześnie. Czas emisji promieniowania rentgenowskiego zostaje ograniczony do czasu podawania preparatu, co wpływa korzystnie również na jego wielkość.

Podczas wykonywania wenografii z żył obwodowych przedramienia objętość kontrastu, podobnie jak w innych opracowaniach, wyniosła 20–30 ml [1, 4]. W przypadkach jego podania z *cut-down CV* objętość była mniejsza niż oceniona jako bezpieczna i stosowana podczas wykonywania wenografii z żył obwodowych przedramienia u chorych z przewlekłą chorobą nerek [12].

W obrębie przeanalizowanego materiału oba sposoby były równie skuteczne diagnostycznie w wyjaśnieniu przyczyny utrudnionego wprowadzania elektrod do układu żylnego. Niemniej zasadniczymi implikacjami praktycznymi wenografii z wykorzystaniem *cut-down CV* oraz podczas zabiegów CIED są: obrazowanie głównie niezbędnych odcinków naczyń SV, AV, SV, skracanie czasu naświetlania, ograni-



Rycina 3 A–B. Wykresy pudełkowe (*box-plot*) porównujące oba rodzaje zabiegów wenografii ze względu na objętość użytego kontrastu, FTs oraz DAPs

Figure 3 A–B. Box-plots comparing both venography treatments regarding contrast agent volume, FTs time and DAP

czanie emisji promieniowania rentgenowskiego oraz objętości podawanego kontrastu. Te aspekty selektywnej wenografii są korzystne zarówno dla pacjenta, jak i zespołu wykonującego procedurę.

Ograniczeniem wykonania omawianej selektywnej wenografii są sytuacje powtórnych CIED, jak na przykład rozbudowa układu (*up-grade*), gdy stan uniedrożnienia CV po pierwszym zabiegu wykorzystującym naczynie do wprowadzenia elektrody eliminował możliwość zastosowania tego sposobu obrazowania.

Praca dotyczyła retrospektywnej analizy śródzabiegowego obrazowania naczyń żylnych wykorzystywanych podczas zabiegów CIED. Autorzy mają świadomość wielu ograniczeń opracowania, a także nieuwzględnienia licznych innych czynników wpływających między innymi na wielkość dawki promieniowania, dokonanie porównań w tradycyjnie statystyczny sposób itp. Niemniej według wiedzy autorów przedstawiony w opracowaniu aspekt zabiegów CIED dotychczas nie był prezentowany.

Wnioski

Selektywna wenografia z CV ogranicza FTs oraz DAP, obrazując głównie niezbędne do zabiegu odcinki naczyń, zmniejszając wymaganą dawkę kontrastu, sprzyjając jednocześnie zwiększeniu aseptyki jego podawania.

Piśmiennictwo

1. Kolettis T.M., Lysitsas D.N., Apostolidis D. i wsp. Improved 'cut-down' technique for transvenous pacemaker lead implantation. *Europace* 2010; 12: 1282–1285.
2. Neri R., Cesario A.S., Baragli D. i wsp. Permanent pacing lead insertion through the cephalic vein using an hydrophilic guidewire. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2003; 26: 2313–2314.
3. Camous J.P., Raybaud F., Lesto I. i wsp. Introduction of permanent cardiac stimulation/defibrillation leads via the retro-pectoral veins. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2005; 28: 324–325.
4. Harada Y., Katsume A., Kimata M. i wsp. Placement of pacemaker leads via the extrathoracic subclavian vein guided by fluoroscopy and venography in the oblique projection. *Heart Vessels.* 2005; 20: 19–22.
5. Nakata A., Harada T., Kontani K. i wsp. Extrathoracic subclavian venipuncture by using only the J-type guidewire for permanent pacemaker electrode placement. *Int. Heart J.* 2013; 54: 129–132.
6. Tokano T., Shiozawa T., Konishi H. i wsp. Variations in cephalic vein venography for device implantation—Relationship to success rate of lead implantation. *Journal of Arrhythmia* 2013; 29: 9–12.
7. Tse H.F., Lau C.P., Leung S.K. A cephalic vein cutdown and venography technique to facilitate pacemaker and defibrillator lead implantation. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2001; 24: 469–473.
8. Chan N.Y., Liem L.B., Mok N.S. i wsp. Clinical experience of contrast venography guided axillary vein puncture in biventricular pacing R1. *Int. J. Cardiol.* 2003; 92: 55–58.
9. Marinskis G., Bongiorno M.G., Dagres N. i wsp. X-ray exposure hazards for physicians performing ablation procedures and device implantation: results of the European Heart Rhythm Association survey. *Europace.* 2013; 15: 444–446.
10. Loukas M., Myers C.S., Wartmann Ch.T. i wsp. The clinical anatomy of the cephalic vein in the deltopectoral triangle. *Folia Morphol.* 2008; 67: 72–77.
11. Roelke M., O'Nunain S.S., Osswald S. i wsp.. Subclavian crush syndrome complicating transvenous cardioverter defibrillator systems. *PACE* 1995; 18: 973–979.
12. Won Y.D., Lee J.Y., Shin Y.S. I wsp. Small dose contrast venography as venous mapping in predialysis patients. *J. Vasc. Access* 2010; 11: 122–127.