

©Borgis

Magdalena Kaczmarska<sup>1</sup>, Marek Pazurek<sup>2</sup>, Wojciech Szubert<sup>1</sup>, Jarosław Chrząstek<sup>1</sup>, Agata Majos<sup>1</sup>,  
\*Ludomir Stefańczyk<sup>1</sup>

## Powikłania naczyniowe w zapaleniach trzustki – ocena konsekwencji zabiegów embolizacji tętnicy śledzionowej w świetle badań ultrasonograficznych z zastosowaniem środka kontrastowego (CE-US)

### Vascular complications of pancreatitis – assessment of the consequences of splenic artery embolization using contrast-enhanced ultrasound (CE-US)

<sup>1</sup>Zakład Radiologii i Diagnostyki Obrazowej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. med. Ludomir Stefańczyk

<sup>2</sup>Klinika Gastroenterologii i Onkologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi  
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. med. Ewa Małecka-Panas

#### Słowa kluczowe

tętniak rzekomy, zapalenie trzustki, embolizacja

#### Keywords

pseudoaneurysm, pancreatitis, embolisation

#### Konflikt interesów Conflict of interest

Brak konfliktu interesów  
None

#### Adres/address:

\*Ludomir Stefańczyk  
Zakład Radiologii i Diagnostyki Obrazowej  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi  
ul. Kopcińskiego 22, 92-153 Łódź  
tel.: +48 (42) 678-67-34  
stefanczyk\_l@wp.pl

#### Streszczenie

**Wstęp.** Zabiegi endowaskularne, zwłaszcza embolizacja, stanowią coraz szerzej stosowaną technikę leczenia powikłań naczyniowych w przebiegu zapalenia trzustki.

**Cel pracy.** Celem pracy była ocena wpływu embolizacji tętnicy śledzionowej na unaczynienie narządu.

**Materiał i metody.** Przeanalizowano wyniki leczenia w obserwacji do 3 miesięcy 11 chorych, u których przeprowadzono embolizację tętnicy śledzionowej (najczęściej przyczyną były tętniaki rzekome w przebiegu zapalenia trzustki – 7, następnie tętniaki prawdziwe t. śledzionowej – 2, przetoka tętniczo-trzustkowa – 1 i stłuczenie trzustki i towarzyszący tętniak pourazowy tętnicy śledzionowej – 1). Zabiegi wykonano techniką łączoną – spiralami i klejem histoakrylowym lub trombiną. W badaniu TK i ultrasonografii z podaniem środka kontrastowego (CE-US) oceniono skuteczność wyłączenia tętnicy śledzionowej i stan ukrwienia śledziony.

**Wyniki.** Pomimo obecności ognisk zawałowych w większości obserwowanych śledzion (7/11, 60%), w tym dwóch obejmujących cały biegun śledziony, zabieg embolizacji nie powodował istotnych niekorzystnych implikacji klinicznych (w 5 przypadkach odnotowano przemijające bóle brzucha wymagające jedynie doraźnego podania leków przeciwbólowych).

**Wnioski.** Badanie CE-US okazało się przydatną metodą w ocenie ukrwienia śledziony.

#### Summary

**Introduction.** Endovascular treatments, especially embolization, are an increasingly widespread technique of treating vascular complications in the course of pancreatitis.

**Aim.** The aim of the study was to evaluate the effect of embolization of the splenic artery on the vascularisation of the organ.

**Material and methods.** The results of the treatment were analyzed in 11 patients who underwent splenic artery embolisation (the most common cause was pseudoaneurysm in the course of pancreatic inflammation – 7, splenic artery aneurysm – 2, arteriopancreatic fistula – 1 and pancreatic contusion and accompanying traumatic aneurysm of the splenic artery – 1). The follow-up period lasted up to 3 months. The procedures were performed using combined technique (spirals and histoacryl glue or thrombin). The effectiveness of exclusion of the splenic artery and the state of the spleen's blood supply were evaluated.

**Results.** CT and ultrasound with contrast medium (CE-US) were used. Despite the presence of focal infarcts in the majority of observed spleens (7/11, 60%), including two covering the entire spleen's pole, embolization procedures did not cause significant adverse clinical implications (in five cases transient abdominal pain requiring only short-term administration of analgesics).

**Conclusions.** The CE-US study has proven to be a useful method in assessing the spleen's blood supply.

## WPROWADZENIE

Powikłania naczyniowe w zapaleniu trzustki (ZT), zmianach degeneracyjnych oraz urazach często wymagają zamknięcia tętnicy śledzionowej (1-3). Ze względu na zagrożenie życia związane z możliwym krwawieniem do przestrzeni pozaotrzewnowej, jamy otrzewnej lub przewodu pokarmowego, sytuacje te wymagają niezwłocznej interwencji (4, 5). Coraz szerzej stosowane są tu procedury radiologii zabiegowej (6-13). Celem operatora jest zachowanie drożności naczynia, jednak ze względu na krętość tętnicy śledzionowej i brak możliwości selektywnego wyłączania obszaru zmian, konieczne bywa odcinkowe zamknięcie światła tętnicy śledzionowej. Pomimo stosowania zasady embolizacji metoda wyłączeniowa możliwie krótkiego odcinka tętnicy, niedokrwienie śledziony i trzustki musi być brane pod uwagę jako powikłanie procedury endowaskularnej. Wprowadzenie ultrasonograficznych środków kontrastujących stwarza możliwość nieinwazyjnej oceny ukrwienia narządów mięsnych (14-16).

## CEL PRACY

Celem pracy była ocena stanu ukrwienia narządu po embolizacji tętnicy śledzionowej w obrazie badań sonograficznych z podaniem środka kontrastowego.

## MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano wyniki embolizacji techniką wyłączeniową u 11 chorych. Materiał gromadzono w Zakładzie Radiologii i Diagnostyki Obrazowej UM w Łodzi w latach 2008-2017. W badanej grupie znalazło się 8 mężczyzn i 3 kobiety w wieku od 20 do 68 lat, u których monitorowano wyniki leczenia w okresie 3 miesięcy ( $\pm$  2 tygodnie) po wykonaniu zabiegu. Ocenę prowadzono na podstawie badania tomografii komputerowej (angio-TK) i ultrasonografii ze środkiem kontrastującym (CE-US). W omawianej grupie po zabiegu wykonano co najmniej jedno badanie w protokole angio-TK (w okresie około miesiąca po zabiegu 2 chorych miało po 2 badania angio-TK w okresie obserwacji). U 7 chorych powstanie tętniaka rzekomego

było powikłaniem zapalenia trzustki. Dwie pacjentki miały leczone rosnące tętniaki prawdziwe tętnicy śledzionowej. U jednego chorego wykryto przetokę tętniczo-trzustkową w przebiegu przewlekłego zapalenia trzustki i jeden chory prezentował tętniaka rzekomego tętnicy śledzionowej po urazie śródbrzusza. Rozpoznanie przed zabiegiem embolizacji u wszystkich chorych uzyskano w badaniu angio-TK. Odcinkiem naczynia objętym patologią był najczęściej odcinek środkowy tętnicy (8/11 przypadków). Część bliższa była objęta patologią w dwóch przypadkach, a okolica wężki w jednym.

Po ustaleniu rozpoznania u chorych wykonano badanie angiograficzne (ryc. 1) i leczenie wewnątrznaczyniowe. W każdym zabiegu zastosowano od 3 do 7 spirali, ponadto wykonano 4 iniekcje trombiny i 7 iniekcji histoakrylu – zabiegi łączone „Sandwich technique”. Technika zabiegu była dyktowana dostępnością materiałów embolizacyjnych i możliwością wybiórczego cewnikowania naczynia obarczonego patologią. Dążeniem operatora było uzyskanie efektu, używając możliwie niewielu spiral embolizacyjnych. Rutynowo monitorowanie wyników leczenia prowadzono w 7. dobie po zabiegu na podstawie badania ultrasonograficznego kolor-doppler (USG-CD) i po podaniu dożylnym środka kontrastowego (CE-US). Po około 1-2 miesiącach od zabiegu wykonywano badanie angio-TK. Ostatnie badanie CE-US i/lub angio-TK wykonywano po około 3 miesiącach ( $\pm$  2 tygodnie). Oceniano przepływ przez tętnicę śledzionową i wzmocnienie kontrastowe śledziony. Szczegółowe dane epidemiologiczne zestawiono w tabeli 1.

Badania CT wykonywano aparatem GE Lightspeed 64 VCT po podaniu środka cieniującego o stężeniu 400 mmol/ml w ilości 1,5 ml/kg cc, podawany w bolusie dożylnym 4 ml/s do żył zgięcia łokciowego, z następową iniekcją 0,9% NaCl w objętości 30-40 ml. Badanie prowadzono według protokołu uwzględniającego dwufazową ocenę pokontrastową (faza angiograficzna – akwizycja sterowana tempem napływu kontrastu do aorty oraz faza pokontrastowa późna 30-60 s po podaniu kontrastu). Akwizycję przeprowadzano techniką

Tab. 1. Materiał

Lp.	Inicjały (wiek)	Płeć	Etiologia	Wykonane badania	Lokalizacja niedrożności
1	AC (20)	M	ZT, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 1	Odcinek bliższy
2	RA (50)	M	ZT, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 2	Odcinek środkowy
3	ON (56)	M	ZT, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 2	Odcinek środkowy
4	RS (44)	M	ZT, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 1	Odcinek środkowy
5	AA (50)	K	ZT, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 1	Odcinek środkowy
6	OM (43)	M	ZT, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 2	Odcinek środkowy
7	TS (44)	M	ZT, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 1	Odcinek środkowy
8	TZ (40)	M	ZT, przetoka	CE-US – 2, TK – 2	Odcinek środkowy
9	AT (50)	K	Tętniak prawdziwy	CE-US – 2, TK – 2	Odcinek bliższy
10	SM (68)	K	Tętniak prawdziwy	CE-US – 2, TK – 2	Odcinek środkowy
11	RR (34)	M	Uraz, tętn. rzekomy	CE-US – 2, TK – 1	Odcinek dalszy

spiralną z reformatem warstwy do 0,625 mm. Dane analizowano na zewnętrznej stacji roboczej, określając w obrębie śledziony obszary pozbawione wzmocnienia pokontrastowego (śledzionę podzielono schematycznie na trzy części: biegun tylny, część centralną i biegun przedni).

Badania ultrasonograficzne wykonywano aparatem GE Vivid 7 z użyciem głowicy typu convex (typ 3.5C), według protokołu uwzględniającego ocenę morfologiczną nadbrzusza (B-mode). W badaniu z podaniem środka kontrastowego stosowano preparat SonoVue w dawce 5 ml/badanie, podawany w bolusie dożylnym. Akwizycję przeprowadzono z zastosowaniem protokołu o niskim indeksie mechanicznym (MI 0.1). Dane rejestrowano w formie cyfrowej i analizowano na zewnętrznej stacji roboczej (EchoPack), gdzie określano wartość wzmocnienia pokontrastowego w sposób analogiczny do badania TK.

## WYNIKI

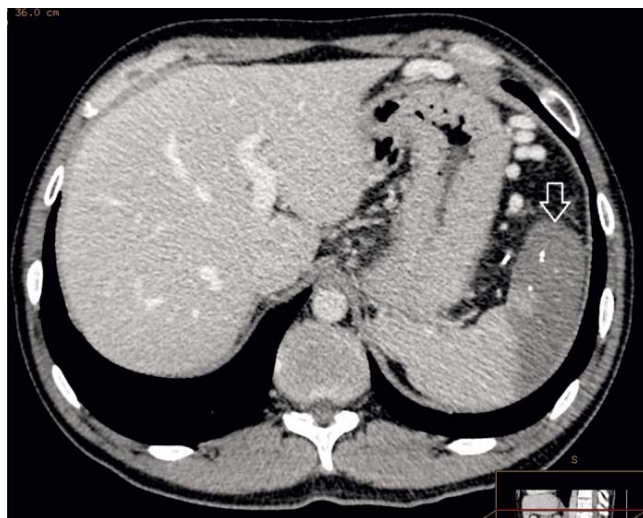
Oceniając wyniki zabiegów po miesiącu od embolizacji, nie stwierdzono rekanalizacji tętnicy w żadnym z 11 przypadków. Po upływie miesiąca w badaniu TK w 7 na 11 przypadków stwierdzono obszary nieulegające wzmocnieniu pokontrastowemu odpowiadające obszarom zawałowym. W większości przypadków obszary te miały nieregularny obrys i były położone podtorebkowo. Objętość zawału nie przekraczała 20% miąższu narządu. W dwóch przypadkach obszary hypoperfuzji obejmowały biegun śledziony, stanowiąc w przybliżeniu 1/3 miąższu narządu (ryc. 2). Obrazy uzyskane w badaniu ultrasonograficznym z podaniem środka kontrastowego były tożsame z TK (ryc. 3). Nie obserwowano istotnych, wymagających interwencji chirurgicznej powikłań narządowych przeprowadzonych zabiegów. W obu przypadkach selektywnego zamknięcia tętnicy w odcinku bliższym z zachowaniem drożności części środkowej i dystalnej tętnicy chorzy po zabiegu nie zgłaszali pogorszenia samopoczucia. Szczegółowe dane dotyczące wyników zestawiono w tabeli 2.

## DYSKUSJA

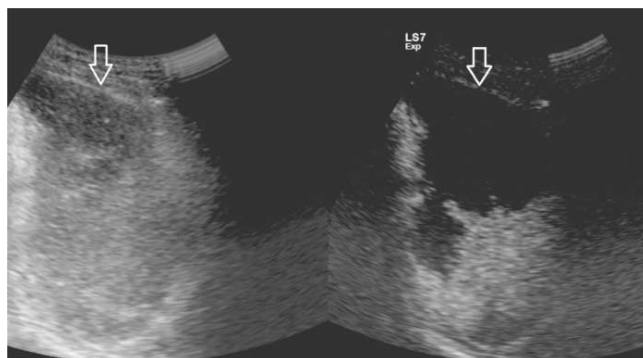
Przełomem technicznym w diagnostyce perfuzji tkankowej z zastosowaniem ultrasonograficznych środków kontrastowych stało się wprowadzenie obrazowania wykorzystującego niski indeks mechaniczny (14, 15). Technika ta zapewnia eliminację sygnału typowego dla obrazowania tkankowego, na tym tle bardzo dobrze wizualizowany jest obraz perfuzji tkankowej. Nowa generacja środków kontrastowych cha-



Ryc. 1. Obraz angiograficzny tętniaka prawdziwego bliższego odcinka tętnicy śledzionowej przed leczeniem (strzałka)



Ryc. 2. Obraz TK w fazie pokontrastowej jamy brzusznej po embolizacji tętnicy śledzionowej. Widoczny brak wzmocnienia bieguna śledziony – zawał (strzałka)



Ryc. 3. Obraz sonograficzny śledziony po embolizacji tętnicy śledzionowej bez podania i z podaniem kontrastu (CE-US). W badaniu CE-US widoczny brak zakontrastowania bieguna śledziony – zawał. Zmiana słabo widoczna w referencyjnym obrazie sonograficznym bez kontrastu umieszczonym po stronie lewej (strzałki)

rakteryzująca się dużą stabilnością mikropęcherzyków oraz długim czasem stabilności zawiesiny udowodniła swą przydatność w diagnostyce zmian ogniskowych w wątrobie, nerek przeszczepionych, a także ocenie

Tab. 2. Wyniki

Lp.	Etiologia	Lokalizacja niedrożności	Obraz śledziony	Objawy kliniczne
1	ZT, tęt. rzekomy	Odcinek bliższy	Prawidłowy	Bez dolegliwości
2	ZT, tęt. rzekomy	Odcinek środkowy	Ognisko zawałowe	Ból brzucha
3	ZT, tęt. rzekomy	Odcinek środkowy	Ognisko zawałowe	Bez dolegliwości
4	ZT, tęt. rzekomy	Odcinek środkowy	Prawidłowy	Bez dolegliwości
5	ZT, tęt. rzekomy	Odcinek środkowy	Ognisko zawałowe	Ból brzucha
6	ZT, tęt. rzekomy	Odcinek środkowy	Ognisko zawałowe	Bez dolegliwości
7	ZT, tęt. rzekomy	Odcinek środkowy	Ognisko zawałowe	Ból brzucha
8	ZT, przetoka	Odcinek środkowy	Zawał bieguna	Ból brzucha
9	Tętniak prawdziwy	Odcinek bliższy	Prawidłowy	Bez dolegliwości
10	Tętniak prawdziwy	Odcinek środkowy	Prawidłowy	Bez dolegliwości
11	Uraz, tęt. rzekomy	Odcinek dalszy	Zawał bieguna	Ból brzucha

zmian pourazowych śledziony (14-16). Jak pokazują zaprezentowane dane weryfikowane w badaniu TK, ultrasonografia pokontrastowa (CE-US) umożliwia także ocenę ukrwienia mięszu śledziony u chorych z powikłaniami naczyniowymi zapalenia trzustki leczonych endowaskularnie (15, 16). Powstawanie powikłań naczyniowych w zapaleniu trzustki wiąże się z dwoma mechanizmami – intensywnym procesem zapalnym w sąsiedztwie narządu, który obejmuje i niszczy ścianę tętnicy śledzionowej, prowadząc do perforacji i krwotoku lub powstania przetoki (1-3). Ścianę naczynia poza procesem zapalnym uszkadzać może także niedokrwienie i ucisk np. przez torbiel rzekomą (2, 3). Najczęściej w przebiegu zapalenia trzustki tętniaki rzekome lokalizują się na przebiegu tętnicy śledzionowej – ok. 40% (3, 5).

Obecnie embolizacja w leczeniu tętniaków tętnic trzewnych jest już powszechnie uznana jako postępowanie optymalne (5, 6). Do najczęściej wykorzysty-

wanych metod radiologii interwencyjnej należy embolizacja spiralami (6-11). Poza spiralami stosowanymi w ponad 80% opisywanych zabiegów embolizację można przeprowadzić z użyciem kleju cyjanoakrylowego (N-BCA – ang. *N-butyl cyanoacrylate*), spongostanu czy trombiny (8-12).

Optymalne, ale rzadko osiągalne jest wybiórcze zamknięcie szyi tętniaka bez zamknięcia pnia tętnicy śledzionowej. Stosowana w pracy technika izolacyjna – „isolation technique” – polega na zamknięciu naczyń proksymalnych i dystalnych od worka tętniaka, odcinając napływ krwi do zmiany. Jest to szczególnie ważne w przypadku czynnego procesu zapalnego lub w sytuacji, kiedy miejsce krwawienia nie zostało jednoznacznie zidentyfikowane (8-10). Technika łączona „sandwich technique” także stosowana w pracy zakłada użycie kilku różnych materiałów embolizacyjnych (8). Prezentowany materiał dowodzi skuteczności zabiegów prowadzonych techniką wyłączeniową z użyciem kilku materiałów. Dotyczyło to zwłaszcza tętnicy śledzionowej, której zamknięcie w powszechnej opinii nie prowadzi do istotnych powikłań narządowych, pomimo ograniczenia napływu krwi do śledziony i drobnych gałęzi trzustkowych. Publikowane dane pozyskane u chorych z idiopatyczną splenomegalią leczonych embolizacją dowodzą, że embolizacja nawet 50% mięszu śledziony nie powoduje poważnych klinicznie objawów, a istotne ryzyko powikłań pojawia się przy wyłączeniu 75% mięszu śledziony (17, 18). W prezentowanym materiale szacowany obszar zawału nie przekraczała 40% mięszu śledziony. Materiał opracowania jest niewielki, ale pozwala na postawienie tezy, że zwłaszcza odcinkowe zamknięcie bliższego odcinka tętnicy umożliwia wytworzenie skutecznego krążenia obocznego przez gałęzie żołądkowe i arkadę dwunastniczą.

## WNIOSKI

Embolizacja tętnicy śledzionowej metodą wyłączeniową wydaje się w większości przypadków bezpieczną dla zachowania mięszu śledziony.

Ultrasonografia z zastosowaniem środków kontrastujących jako metoda mniej inwazyjna może zastąpić tomografię komputerową w ocenie ukrwienia śledziony po zabiegu embolizacji.

## PIŚMIENNICTWO

- Hagiwara A, Miyauchi H, Shimazaki S: Predictors of vascular and gastrointestinal complications in severe acute pancreatitis. *Pancreatology* 2008; 8: 211-218.
- Kirby J, Vora P, Midia M et al.: Vascular complications of pancreatitis: imaging and intervention. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31: 957-970.
- Mallick IH, Winslet MC: Vascular complications of pancreatitis. *JOP* 2004; 5: 328-337.
- de Perrot M, Berney T, Bühler L et al.: Management of bleeding pseudoaneurysms in patients with pancreatitis. *Br J Surg* 1999; 86: 29-32.
- Balachandra S, Siriwardena AK: Systematic appraisal of the management of the major vascular complications of pancreatitis. *Am J Surg* 2005; 190: 489-495.
- Sethi H, Peddu P, Prachalias A et al.: Selective embolization for bleeding visceral artery pseudoaneurysms in patients with pancreatitis. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2010; 9: 634-638.
- Kalva SP, Yeddu K, Wicky S et al.: Angiographic intervention in patients with a suspected visceral artery pseudoaneurysm complicating pancreatitis and pancreatic surgery. *Arch Surg* 2011; 146: 647-652.
- Lau KY, Wong TP, Wong WW et al.: Transcatheter embolisation of visceral pseudoaneurysms-technical difficulties and modification of embolisation technique. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 30: 133-136.
- Tulsyan N, Kashyap VS, Greenberg RK et al.: The endovascular management of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 2007; 45: 276-283.
- Ikeda O, Nakasone Y, Tamura Y et al.: Endovascular management of visceral artery pseudoaneurysms: transcatheter coil embolization using the isolation technique. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33: 1128-1134.
- Spiliopoulos S, Sabharwal T, Karnabatidis D et al.: Endovascular treatment of visceral aneurysms and pseudoaneurysms: long-term outcomes from a multicenter European study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2012; 35: 1315-1325.

12. Parildar M, Oran I, Memis A: Embolization of visceral pseudoaneurysms with platinum coils and N-butyl cyanoacrylate. *Abdom Imaging* 2003; 28: 36-40.
13. Rossi M, Rebonato A, Greco L et al.: Endovascular exclusion of visceral artery aneurysms with stent-grafts: technique and long-term follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31: 36-42.
14. Ferraioli G, Meloni MF: Contrast-enhanced ultrasonography of the liver using SonoVue. *Ultrasonography* 2018; 37: 25-35.
15. Laugesen NG, Nolsoe CP, Rosenberg J: Clinical Applications of Contrast-Enhanced Ultrasound in the Pediatric Work-Up of Focal Liver Lesions and Blunt Abdominal Trauma: A Systematic Review. *Ultrasound Int Open* 2017; 3: E2-E7.
16. Sawhney S, Wilson SR: Can Ultrasound With Contrast Enhancement Replace Nonenhanced Computed Tomography Scans in Patients With Contraindication to Computed Tomography Contrast Agents? *Ultrasound Q* 2017; 33: 125-132.
17. Buechter M, Kahraman A, Manka P et al.: Partial spleen embolization reduces the risk of portal hypertension-induced upper gastrointestinal bleeding in patients not eligible for TIPS implantation. *PLoS One* 2017; 12: e0177401.
18. Ozturk O, Eldem G, Peynircioglu B et al.: Outcomes of partial splenic embolization in patients with massive splenomegaly due to idiopathic portal hypertension. *World J Gastroenterol* 2016; 22: 9623-9630

otrzymano/received: 9.04.2018  
zaakceptowano/accepted: 30.04.2018