

Endovascular treatment of visceral artery aneurysms — a single-centre experience

Wewnątrznaczyniowe leczenie tętniaków tętnic trzewnych — doświadczenie jednego ośrodka

Michał Sojka¹, Tomasz Jargiełło¹, Michał Przyszlak¹, Krzysztof Pyra¹, Anna Drelich-Zbroja¹, Andrzej Wolski², Małgorzata Szczerbo-Trojanowska¹

¹Department of Interventional Radiology and Neuroradiology, Medical University in Lublin (Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie)

²Department of Vascular Surgery, Clinical Hospital no. 4 in Lublin (Oddział Chirurgii Naczyniowej SPSK 4 w Lublinie)

Abstract

Background. Visceral artery aneurysms (VAAs) are intra-abdominal aneurysms that occur in the coeliac trunk and the superior and inferior mesenteric arteries or their branches. They are uncommon vascular anomalies but can be life-threatening, with mortality ranging from 10 to 25% and up to 75% in pregnant women. Currently available treatment options include transcatheter embolisation, percutaneous implantation of covered stent, or surgical resection. The aim of our study was to demonstrate methods of minimally invasive endovascular treatment of visceral artery aneurysms and to assess their applicability and efficacy.

Material and methods. Between January 2000 and September 2009, 34 patients with VAAs (aged 23–79 years) underwent endovascular treatment. Different techniques were used: 14 aneurysms were embolised with coils, covered stents were implanted in 12 patients, and in 8 cases transcatheter direct thrombin injection into the sack of the aneurysm was implemented.

Results. Almost all aneurysms (33/34) were successfully excluded from the circulation. Follow-up examinations with Doppler USG or angio-CT were performed in 31 patients between 3 and 18 months after treatment. No reperfusion of aneurysmal sac was observed in any of the followed-up patients. Satisfactory results were observed in all 31 examined patients.

Conclusions. Our experience shows that percutaneous treatment of visceral artery aneurysms is both safe and effective. Endovascular treatment of these lesions should be considered as the primary treatment option. Good treatment results depend on proper assessment of the aneurysm's morphology by means of angio-CT or angiography as well as on selection of the appropriate vascular approach and endovascular technique.

Key words: visceral artery aneurysms, endovascular procedures, percutaneous treatment, embolisation, covered stents

Streszczenie

Wstęp. Tętniaki tętnic trzewnych występują w pniu trzewnym, tętnicy kręzkowej górnej i dolnej oraz gałęziach tych naczyń. Mimo że są rzadką patologią naczyniową, stanowią poważne zagrożenie dla życia (wskaźnik śmiertelności waha się od 10% do 25%, nawet do 75% u kobiet ciężarnych). Wśród dostępnych metod leczenia tych wad naczyniowych należy wymienić: przezcewnikową embolizację, przeszczórną implantację

Address for correspondence:

Michał Sojka

Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii UM w Lublinie

ul. Jaczewskiego 8, 20–954 Lublin

tel: +48 (81) 724 41 54, fax: +48 (81) 724 48 00

e-mail: michalsojka@op.pl

stentów pokrywanych (stentgraftów) lub chirurgiczne wyłączenie tętniaka. Celem niniejszego badania było przedstawienie możliwości leczenia wewnątrznaczyniowego oraz ocena skuteczności tej metody leczenia.

Materiał i metody. W okresie od stycznia 2000 r. do września 2009 r. 34 chorych (w wieku 23–79 lat) z tętniakami tętnic trzewnych poddano leczeniu wewnątrznaczyniowemu. Zastosowano różne metody: 14 tętniaków embolizowano za pomocą spiral, u 12 chorych implantowano stenty pokrywane, a u pozostałych 8 podano trombinę do worka tętniaka.

Wyniki. Prawie wszystkie tętniaki (33/34) skutecznie wyłączono z krążenia. W okresie 3–18 miesięcy po zabiegu u 31 chorych przeprowadzono badanie kontrolne: USG metodą dopplerowską lub angio-CT. U żadnego chorego nie stwierdzono napływu krwi do worka tętniaka.

Wnioski. Doświadczenie autorów w leczeniu tętniaków tętnic trzewnych pokazuje, że zabiegi przezskórne są metodą zarówno skuteczną, jak i bezpieczną. Leczenie wewnątrznaczyniowe tętniaków powinno się rozważać jako pierwszą z możliwości terapeutycznych. Dobre wyniki leczenia zależą od poprawnie ocenionej morfologii tętniaka na podstawie angio-CT lub angiografii oraz właściwie wybranej metody leczenia wewnątrznaczyniowego

Słowa kluczowe: tętniaki tętnic trzewnych, zabiegi wewnątrznaczyniowe, leczenie przezskórne, embolizacja, stenty pokrywane

Acta Angiol 2011; 17, 3: 209–218

Introduction

Visceral artery aneurysms (VAAs) are located in the coeliac trunk or in the superior or inferior mesenteric arteries or their branches. The most common topographical location for the visceral aneurysm is the splenic artery (60–80% cases). This is also the third most common intra-abdominal aneurysm, after abdominal aortic lesions and aneurysms of the iliac arteries. Visceral aneurysms can also be found in the hepatic artery in 20% of cases, in the gastroduodenal artery or pancreatic branches in 6% of cases, in the superior mesenteric artery in 5.5% of cases, in the coeliac trunk in 4% of cases, and in the inferior mesenteric artery in less than 1% of cases [1]. The estimated incidence of VAAs is 0.1–2% in the general population, and 0.4–1.2% cases are found on autopsy [2]. Clinical presentation and mortality depend mainly on the dimensions and localisation of the lesion. Mortality rates are between 10–25%, and up to 75% in pregnant women [3]. Visceral artery aneurysms are most often detected by chance during radiological examinations of the abdominal cavity performed for other indications [4]. Most aneurysms develop due to degeneration of the vessel wall followed by damage to its lamina media. During this process, fibres in the muscle layer become fragmented and then lost, which leads to a weakening of the vessel wall. Other pathomechanisms include atherosclerosis, arterial hypertension, fibromuscular dysplasia, and connective tissue diseases [1, 5]. Aneurysms of the superior mesenteric artery often coexist with occlusion of the coeliac trunk. This leads to increased blood pressure and flow velocity in the superior mesenteric

Wstęp

Tętniakami tętnic trzewnych (VAA) określa się tętniaki, które występują w obrębie pnia trzewnego, tętnicy krezkowej górnej i dolnej lub ich gałęzi. Tętnica śledzionowa jest najczęstszym umiejscowieniem tętniaka trzewnego (60–80% przypadków), jest to również trzecie pod względem częstości miejsce występowania tętniaków w obrębie jamy brzusznej, po tętniakach aorty brzusznej oraz tętniakach tętnic biodrowych. Tętniaki trzewne występują także w przebiegu tętnicy wątrobowej w 20% przypadków, tętnicy żołądkowo-dwunastniczej oraz gałęzi trzustkowych w 6%, tętnicy krezkowej górnej w 5,5%, pniu trzewnym w 4% oraz tętnicy krezkowej dolnej w mniej niż 1% przypadków [1]. Częstość występowania VAA w populacji ocenia się na 0,1–2%, a podczas sekcji zwłok wykrywa się je w 0,4–1,2% [2]. Objawy kliniczne oraz śmiertelność zależą głównie od rozmiarów i umiejscowienia tętniaka. Wskaźnik śmiertelności waha się od 10–25%, a u kobiet ciężarnych dochodzi nawet do 75% [3]. Tętniaki trzewne wykrywa się głównie przypadkowo w trakcie badań diagnostycznych jamy brzusznej z innych przyczyn [4]. Większość z nich powstaje na skutek zmian zwyrodnieniowych w naczyniach, w następstwie uszkodzenia błony środkowej tętnicy. Proces ten charakteryzuje się fragmentacją oraz utratą włókien warstwy mięśniowej, co powoduje jej osłabienie. Spośród innych przyczyn powstawania tętniaków trzewnych wymienia się: miażdżycę, nadciśnienie, dysplazję włóknisto-mięśniową oraz choroby tkanki łącznej [1, 5]. Tętniaki tętnicy krezkowej górnej często współwystępują z niedrożnością pnia trzewnego. Wiąże

artery, which plays the role of a collateral in cases of occluded coeliac trunk. Aneurysms of the splenic artery are more common in pregnant women. Furthermore, pancreatitis is associated with the release of pancreatic enzymes, which inflicts damage to the vessel wall, thus predisposing to development of aneurysms or pseudoaneurysms of the splenic artery (45%), gastroduodenal artery (17%), or pancreatoduodenal artery (11%) [6]. Pseudoaneurysms are also included in the VAA group of vascular lesions. These are often related to antecedent trauma, infection, or local tissue/organ inflammation occurring in the proximity of the vessels (e.g. the aforementioned pancreatitis). Development of pseudoaneurysms can also occur in the course of vasculitides [7, 8]. Aneurysms of visceral arteries are today diagnosed by means of ultrasound (US), computed tomography (CT), or magnetic resonance imaging (MRI), and their incidence increases as these diagnostic modalities become more widespread and accessible.

Visceral artery aneurysms can be treated by surgical or endovascular approach. Surgical procedures include aneurysm resection with subsequent revascularisation, ligation of aneurysm, ligation of artery with aneurysm (if feasible and with no risk of end-organ ischaemia), or resection of the end-organ with the supplying vessels. Endovascular methods include transcatheter embolisation using embolic agents and materials (liquid agents, e.g. so-called SuperGlue, coils), percutaneous implantation of covered stents (stent grafts, aimed at excluding the aneurysm from circulation), or slow thrombin injections into the aneurysm sac, already initiating coagulation cascade during drug administration.

Material and methods

Over a period of nine years (from January 2000 to September 2009) 34 patients (aged 23–79 years) with previously diagnosed visceral artery aneurysms underwent endovascular treatment in the Department of Interventional Radiology and Neuroradiology. The patient group included 10 men and 24 women. All patients underwent elective procedures, and there were no emergency operations due to ruptured aneurysm or because of signs of ongoing rupture. Most aneurysms were detected accidentally, with some of the patients complaining of atypical pain in the abdomen, which initiated the diagnostic process. Pseudoaneurysms were detected in three patients during treatment of acute pancreatitis.

Aneurysms were located in the splenic artery in 15 patients (44%), in the hepatic artery (common or proper hepatic artery) in 9 patients (26.5%), in the gastroduodenal artery or pancreatoduodenal branches in

się to ze wzrostem ciśnienia i szybkością przepływu krwi przez tętnicę krezkową górną, pełniącą funkcję krążenia obocznego przy niedrożnym pniu trzewnym. Tętniaki tętnicy śledzionowej rozpoznaje się znacznie częściej u ciężarnych. Do tętniaków/pseudotętniaków tętnicy śledzionowej (45%) żołądkowo-dwunastniczej (17%) i trzustkowo-dwunastniczej (11%) predysponuje zapalenie trzustki, w przebiegu którego enzymy trzustkowe powodują uszkodzenie ścian naczyń [6]. Pseudotętniaki są również zaliczane do grupy VAA, są one najczęściej skutkiem przebytych urazów, zakażeń czy zapalenia tkanek lub narządów w sąsiedztwie naczyń (np. wspomniane już zapalenie trzustki). Choroby zapalne naczyń mogą także powodować powstawanie pseudotętniaków [7, 8]. Obecnie VAA rozpoznaje się znacznie częściej dzięki wzrastającej dostępności badań diagnostycznych, takich jak badanie ultrasonograficzne (USG), tomografii komputerowej (CT) czy rezonansu magnetycznego (MR).

Tętniaki trzewne można leczyć chirurgicznie lub wewnątrznacyniowo. Metody chirurgiczne polegają na: resekcji tętniaka z rewaskularyzacją, podwiązaniu tętniaka, podwiązaniu tętnicy z tętniakiem (jeżeli jest to możliwe bez spowodowania niedokrwienia narządu zaopatrywanego przez naczynie) lub resekcji narządowej z naczyniem zaopatrującym. Spośród metod wewnątrznacyniowych dostępne są: embolizacja tętniaków przy użyciu materiałów embolizacyjnych (kleje, spirale), implantacja stentów pokrywanych (stentgraftów), które wyłączają tętniaki z krążenia, czy też powolne iniekcje trombiny do worka tętniaka generujące kaskadę krzepnięcia w trakcie podawania leku.

Materiał i metody

W okresie 9 lat (od stycznia 2000 r. do września 2009 r.) w Zakładzie Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii wewnątrznacyniowo leczono 34 chorych (w wieku 23–79 lat) z rozpoznanymi tętniakami tętnic trzewnych. W grupie tej było 10 mężczyzn i 24 kobiety — wszystkich chorych leczono w trybie planowym, nie było zabiegów nagłych z powodu pęknięcia lub objawów pęknięcia tętniaka. Większość tętniaków wykryto przypadkowo, niektórzy chorzy zgłaszali nietypowe dolegliwości bólowe ze strony jamy brzusznej, które zapoczątkowały proces diagnostyczny. U trzech chorych pseudotętniaki rozpoznano w trakcie leczenia ostrego zapalenia trzustki.

U 15 chorych (44%) były to tętniaki tętnicy śledzionowej, u 9 (26,5%) tętnicy wątrobowej (łącznie wątrobowej wspólnej i wątrobowej właściwej), u 7 (20,5%) tętnicy żołądkowo-dwunastniczej i tętnicy trzustkowo-dwunastniczych, u 2 (6%) tętnicy krezko-

7 patients (20.5%), in the superior mesenteric artery in 2 patients (6%), or in the coeliac trunk, the latter being found in one female patient (3%).

All interventions were performed under local anaesthesia using 5–10 ml 2% lidocaine solution. Surgical access route in most cases was inguinal incision with access through the femoral artery (24/34). In 10 patients, angiography was performed by puncture of the femoral artery, with the intervention itself carried out via the axillary artery. This was related to specific topographical location or the angle between visceral artery with the aneurysm and the abdominal aorta being too acute. Selective diagnostic angiography was performed according to routine protocol, most often using renal curve, shepherd hook, or Simmons 1 and 2 catheters. Hydrophilic guide wires with 4 or 5 Fr catheters with curved tip were used in order to enter the affected aortic branch. In more than half of the cases (20/34) 6 Fr angio-seals were applied, whereas 5 Fr seals were used in 8 patients, and 7 Fr in the remaining persons (6/34). Long angio-seals (55/70 cm) with appropriate curvature were commonly used; these were introduced as close to the affected vessel as possible, for greater stability, especially during implantation of covered stents.

The choice of endovascular procedure depended on the location and morphology of the aneurysm (saccular/fusiform, with wide/narrow neck) as well as on accessibility with endovascular device.

Various endovascular techniques were applied for exclusion of aneurysms. Metal coils were used most often (14/34); these were applied commonly in cases of fusiform aneurysm with acceptable neck morphology. In most of these patients (12/14), free embolising coils were used (MWCE 0.035", COOK Inc.), introduced via catheter with the aid of a guide wire; in 2 patients, platinum electrolytically detached microcoils were used (GDC, Guglielmi Detachable Coils; Boston Scientific Corporation). Stent grafts were implanted in 12 patients, covering the part of the vessel with the aneurysm. Advanta™ V-12 (Atrium Medical Corporation), Jostent™ Graftmaster (Abbott Vascular) and Symbiot™ (Boston Scientific Corporation) stent grafts were used. In the remaining 8 patients with splenic artery aneurysms, thrombin injection into the aneurysm sac was performed. In these patients, aneurysms were situated in the middle or distal part of the splenic artery, and the use of other tools was not possible due to vessel course or tortuosity. All patients received a bolus of unfractionated heparin (5,000 IU) during the procedure. No premedication with anxiolytics or analgetics was necessary. Control angiography was performed for assessment of the results

wej górnej, a u 1 chorej (3%) tętniak był umiejscowiony w pniu trzewnym.

Wszystkie zabiegi wewnątrznaczyniowe wykonano w znieczuleniu miejscowym (2-procentowy roztwór lidokainy, 5–10 ml). W większości przypadków zabieg przeprowadzano z typowego dostępu udowego w pachwinie (24/34). U 10 chorych angiografię diagnostyczną wykonano klasycznie z nakłucia tętnicy udowej, natomiast sam zabieg przeprowadzono przez tętnicę pachową. Powodem takiej decyzji było położenie tętniaka lub zbyt ostry kąt odejścia tętnicy trzewnej z tętniakiem od aorty brzusznej. Wybiórczą angiografię diagnostyczną wykonywano typowo, najczęściej przy użyciu cewników typu Renal Curve, Shapard Hook lub Simmons 1 i 2, następnie w celu dalszego cewnikowania zmienionej chorobowo gałęzi aorty używano hydrofilnego przewodnika i cewników 4 lub 5Fr z lekko zagiętą końcówką. W ponad połowie przypadków użyto śluz naczyniowych 6Fr (20/34), a u 8 chorych o średnicy 5Fr, u pozostałych (6/34) 7Fr. Często stosowano długie śluz naczyniowe (55/70 cm) o odpowiedniej krzywiznie, które w miarę możliwości wprowadzane były jak najbliżej naczynia z tętniakiem w celu zapewnienia lepszej stabilności, zwłaszcza przy implantacji stentów pokrywanych.

O wyborze metody wewnątrznaczyniowej decydowały takie czynniki, jak: umiejscowienie i morfologia tętniaka (workowate/wrzecionowate, szeroka/wąska szyja) oraz możliwość dojścia śródnaczyniowego.

Tętniaki zamknięto, wykorzystując różne techniki wewnątrznaczyniowe. Największą grupę tętniaków (14/34) embolizowano przy użyciu metalowych spiral. Najczęściej w ten sposób zaopatrywano tętniaki workowate ze sprzyjającą embolizacji szyją. U większości tych chorych (12/14) użyto wolnych spiral embolizacyjnych (MWCE 0.035", COOK Inc.) wypychanych z cewnika za pomocą przewodnika, u 2 pacjentów użyto platynowych mikrospiral odczepianych elektrolytycznie (GDC — *Guglielmi Detachable Coils* — Boston Scientific Corporation). U 12 chorych implantowano stentgrafty, pokrywając odcinek tętnicy z tętniakiem. Stosowano stentgrafty: Advanta™ V-12 (Atrium Medical Corporation), Jostent™ Graftmaster (Abbott Vascular) i Symbiot™ (Boston Scientific Corporation). Pozostałą grupę, 8 pacjentów z tętniakami tętnicy śledzionowej, poddano zabiegowi wstrzyknięcia trombiny do worka tętniaka. Byli to chorzy z tętniakami zlokalizowanymi w środkowym lub dalszym odcinku tętnicy śledzionowej, u których przebieg i krętość naczynia uniemożliwiała dojście narzędziami niezbędnymi do zastosowania innej techniki. W trakcie zabiegów wszyscy pacjenci otrzymali bolus heparyny niefrakcjonowanej (5000 IU). Chorzy nie wymagali stosowania premedykacji środkami uspokaja-

immediately after the procedure. Manual compression of the puncture arterial site was applied directly after the procedure; a compression dressing was applied for 4–6 hours after bleeding cessation. The patients remained in a supine position until the next morning, with the exclusion of persons in whom axillary artery was the access site.

Results

Technical success with complete closure of the aneurysmal sac and exclusion of the lesion was achieved in 33 patients (97%) (Figures 1 and 2).

In one patient, the blood supply of the aneurysm could not be completely closed. The lesion was located in the splenic artery, and thrombin injection was attempted. The choice of embolisation method in this patient depended on the topographical location of the aneurysm, which was placed in the vessel's distal end, near the splenic hilus. The splenic artery was very tortuous, which impeded application of a covered stent, coils of other devices. Control arteriography showed minimal filling of the aneurysm's neck. Despite another thrombin injection, the aneurysm was not completely closed (Figure 3). Follow-up angio-CT performed within 3 months of the procedure also showed discrete contrast filling in the aneurysm neck. The patient remains under observation.

No serious complications were encountered during the procedures. Mild dissection of the common hepatic artery was observed on angiography in one patient after the intervention, but no intervention was necessary. Inguinal haematomas were seen in two patients and

jęcymi czy przeciwbólowymi. Wynik techniczny zabiegu oceniano na podstawie kontrolnej angiografii. Po zabiegu stosowano ręczny ucisk naktutej tętnicy, a po zahamowaniu krwawienia pacjentom zakładano opatrunek uciskowy na okres 4–6 godzin. Do rana następnego dnia chorzy pozostawali w pozycji leżącej, oprócz pacjentów po zabiegach z dojścia pachowego.

Wyniki

Powodzenie techniczne polegające na całkowitym zamknięciu worka tętniaka i wyłączeniu go z krążenia osiągnięto u 33 pacjentów (97%) (ryc. 1 i 2).

U 1 chorego nie udało się całkowicie zamknąć dopływu krwi do tętniaka. Tętno pacjenta ze zmianą umiejscowioną na tętnicy śledzionowej poddano próbie zamknięcia tętniaka poprzez podanie trombinę do jego worka. U chorego o wyborze metody embolizacyjnej zdecydowało umiejscowienie tętniaka — znajdował się on w dalszym odcinku naczynia, w okolicy wnęki śledziony. Tętnica śledzionowa cechowała się dużą krętością, co uniemożliwiło zastosowanie innej techniki, np. wprowadzenia stentu pokrywanego czy spiral. Kontrolna arteriografia uwidoczniła śladowe wypełnienie się szyi. Pomimo powtórnego wstrzyknięcia trombinę nie udało się całkowicie wyłączyć tętniaka z krążenia (ryc. 3). Również kontrolne angio-CT wykonane w okresie 3 miesięcy pokazało śladowe wypełnienie się szyi tętniaka. Chory pozostaje pod dalszą obserwacją.

W trakcie zabiegów nie odnotowano poważnych powikłań. Po zabiegu u 1 chorej w kontrolnej angiografii uwidoczniło niewielkie rozwarstwienie tętnicy wątrobowej wspólnej, które nie wymagało interwen-



Figure 1. **A.** Arteriography of one of the first branches of superior mesenteric artery in a patient who previously had acute pancreatitis; pseudoaneurysm can be seen in the proximal part of the vessel. **B.** Catheter introduced in the proximity of the pseudoaneurysm. **C.** Control angiography; successful aneurysm closure with platinum coils detached electrolytically (GDC, Boston Scientific Corporation)

Rycina 1. **A.** Arteriografia jednej z pierwszych gałęzi tętnicy kręzkowej górnej u chorego po przebyłym ostrym zapaleniu trzustki, widoczny pseudotętniak w proksymalnym odcinku naczynia. **B.** Wprowadzenie cewnika w pobliże szyi tętniaka rzekomego. **C.** Kontrolna angiografia, widoczne skuteczne wyłączenie pseudotętniaka z krążenia za pomocą spiral platynowych odczepianych elektrolitycznie (GDC — Boston Scientific Corporation)



Figure 2. A. Arteriography of coeliac trunk, with aneurysm in distal part of common hepatic artery. Partly thrombosed aneurysm approx. 3 cm in diameter; CT picture. **B.** Control angiography after implantation of a covered stent Advanta™ V12 (Atrium Medical Corporation); successful aneurysm exclusion

Rycina 2. A. Arteriografia pnia trzewnego, widoczny tętniak dalszego odcinka tętnicy wątrobowej wspólnej, tętniak o średnicy około 3 cm, częściowy wykrzepiony (widoczne w badaniu CT). **B.** Kontrolna angiografia po implantacji stentu pokrywanego typu Advanta™ V12 (Atrium Medical Corporation), skuteczne wyłączenie tętniaka z krążenia

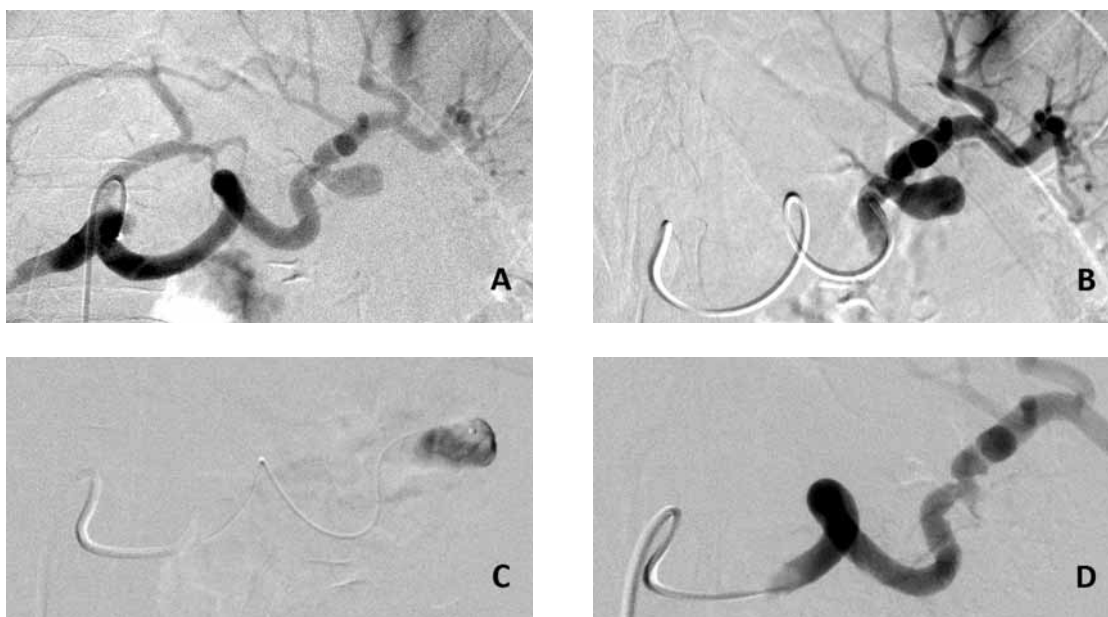


Figure 3. A. Arteriography of coeliac trunk in a patient with splenic artery aneurysm; vascular anomaly present in distal (parahilar) part of the vessel. **B.** Introduction of a 5 Fr catheter into the proximity of the aneurysm; tortuous course of splenic artery can be followed. **C.** Microcatheter introduced into aneurysmal sac and ready for thrombin injection. Control angiography, with discrete filling of the aneurysmal neck

Rycina 3. A. Arteriografia pnia trzewnego u chorego z tętniakiem tętnicy śledzionowej, tętniak umiejscowiony w dalszym (przywnekowym) odcinku naczynia. **B.** Wprowadzenie cewnika macierzystego 5F w pobliże tętniaka, widoczny kręty przebieg tętnicy śledzionowej. **C.** Mikrocewnik wprowadzony do worka tętniaka — gotowy do podania trombiny. **D.** Arteriografia kontrolna, widoczne śladowe wypełnianie się szyi tętniaka

axillary haematoma in another one; all these lesions were managed conservatively.

One patient developed symptoms of abdominal angina following embolisation of the aneurysm in the lower pancreaticoduodenal artery (so-called aneurysm

cji. U 2 pacjentów stwierdzono krwiaki w pachwinie, u 1 chorej w okolicy pachy, które skutecznie leczono zachowawczo.

U 1 pacjentki po embolizacji tętniaka tętnicy trzustkowo-dwunastniczej dolnej (tzw. „trapping” tętnia-

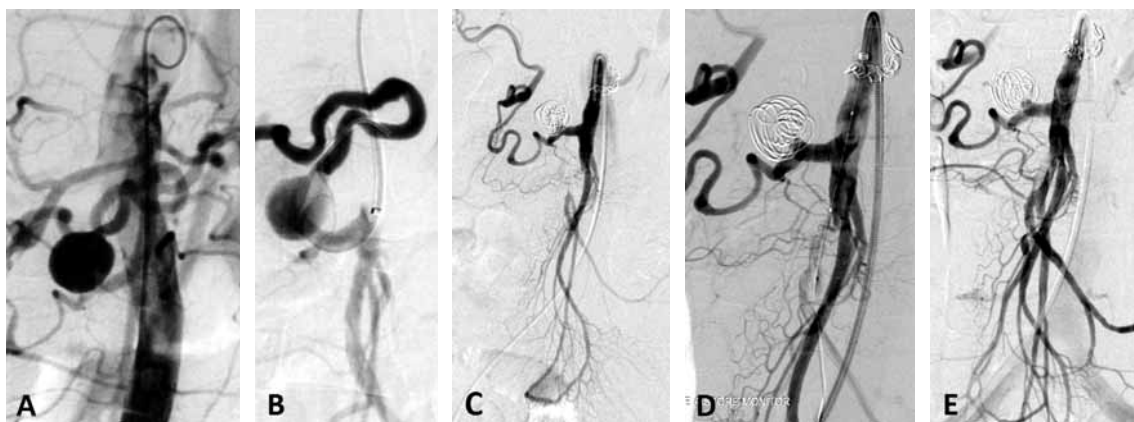


Figure 4. Diagnostic arteriography showing aneurysm of lower pancreaticoduodenal artery in its proximal part. **B.** Introduction of the catheter through the aneurysm and into distal part of the vessel for “trapping” with embolisation coils. **C.** Angiography performed on the day following embolisation procedure. The patient reported strong abdominal pain. The picture shows complete closure of the aneurysm and occlusion of middle part of the superior mesenteric artery. **D.** Catheter introduced through the thrombosed part of superior mesenteric artery; balloon placed inside the occluded segment. **E.** Arteriography of superior mesenteric artery following balloon plasty procedure. Restored vessel patency and blood flow reinstalled

Rycina 4. A. Diagnostyczna arteriografia, widoczny tętniak tętnicy trzustkowo-dwunastniczej dolnej umiejscowiony w początkowym odcinku naczynia. **B.** Przeprowadzenie cewnika poprzez tętniak do dalszego odcinka naczynia w celu wykonania tak zwanego „trappingu” tętniaka spiralami embolizacyjnymi. **C.** Angiografia dzień po zabiegu embolizacji tętniaka, wykonana ze względu na silne dolegliwości bólowe w obrębie jamy brzusznej, widoczne prawidłowe wyłączenie tętniaka oraz niedrożność środkowego odcinka tętnicy kręzkowej górnej. **D.** Prowadnik przeprowadzony poprzez zakrzepnięty odcinek tętnicy kręzkowej górnej, cewnik balonowy umiejscowiony w niedrożnym odcinku. **E.** Arteriografia tętnicy kręzkowej górnej po wykonaniu plastyki balonowej, widoczne udrożnienie tętnicy i przywrócenie prawidłowego przepływu krwi

trapping with the use of coils). Symptoms were initially mild but their intensity increased with time, and analgetics no longer had any effect. The patient was again submitted to the angiographic unit the following day, still complaining of angina symptoms. Angiography revealed segmental thrombosis in the proximal superior mesenteric artery. Endovascular management was undertaken, and successful angioplasty was performed with the use of a 4 mm balloon. Control angiography confirmed complete aneurysm closure and restored patency of the superior mesenteric artery, with no need of stent implantation of thrombolysis. Symptoms regressed after this procedure; the patient was followed-up for several days, and then discharged home free of any ailments (Figure 4).

Most patients (31/34) presented for follow-up examinations within 3–18 months from the procedure. Ultrasonography and/or angio-CT were performed; none of the examinations performed at any time point revealed signs of aneurysm recanalisation.

Discussion

Visceral artery aneurysms are uncommon but may be life-threatening. Rupture of the aneurysm is the first sign of its presence in approximately 10–20% patients. This coincides with a mortality rate of 10–75% [3, 9] or even up to 100%, according to some authors

ka z zastosowaniem spiral) wystąpiły objawy anginy brzusznej. Początkowo nasilenie dolegliwości bólowe było niewielkie, jednak z czasem narastało. Wdrożone leczenie przeciwbólowe nie przyniosło poprawy. Z tymi objawami chora dzień po zabiegu ponownie trafiła do pracowni angiograficznej. Angiografia uwidoczniła odcinkową zakrzepicę początkowego odcinka tętnicy kręzkowej górnej. Podjęto leczenie wewnątrznaczyńniowe — wykonano skuteczną angioplastykę naczynia balonem o średnicy 4 mm. Nie implantowano stentu, ani nie podawano leków trombolitycznych, gdyż kontrola angiograficzna potwierdziła skuteczność zamknięcia tętniaka oraz odtworzoną drożność tętnicy kręzkowej górnej. Po zabiegu dolegliwości ustąpiły, a pacjentkę po kilkudniowej obserwacji, bez dolegliwości wypisano ze szpitala (ryc. 4).

Większość badanych (31/34) w okresie 3–18 miesięcy od zabiegu (średnio 9 miesięcy) zgłosiła się na badania kontrolne. Wykonywano badanie USG i/lub angio-CT. W całym okresie kontrolnym nie odnotowano udrożnienia tętniaka u żadnego pacjenta.

Omówienie

Tętniaki tętnic trzewnych są rzadką, ale potencjalnie zagrażającą życiu patologią naczyń. W około 10–20% przypadków pierwszym objawem choroby jest pęknięcie tętniaka, a to wiąże się z wysoką śmiertelnością

[10]. The estimated mortality following rupture of hepatic artery is 21%, but in cases of mesenteric artery or coeliac trunk lesions it can amount to 100% [10]. Visceral artery aneurysms do not present with any specific signs, and most patients find out about the disease by accident, most often during examinations performed because of other abdominal symptoms or ailments. Abdominal pain, nausea, and vomiting often accompany pseudoaneurysms. Diagnostic modalities including classic and Doppler ultrasonography as well as angio-CT or angio-MRI not only permit the detection of aneurysms or pseudoaneurysms of visceral arteries but also contribute largely to treatment planning and choice of appropriate technique. Once an aneurysm is diagnosed, the treating team can choose between a classical surgical approach and a broad spectrum of endovascular techniques.

Endovascular procedures became an important and little-invasive alternative to surgery over the last ten years. Embolic coils, thrombin, cyan-acrylate glue, regular or covered stents (stent grafts), and hybrid techniques can be applied [11, 12]. Endovascular procedures are considered very efficient [13]. In their retrospective study of 59 patients with VAAs, Sachdev et al. analysed the results of surgical and endovascular treatment, showing that the latter modality is related to a shorter hospital stay, despite possible concomitant diseases [14]. The success rate of endovascular procedures was 89% in the study group, with 100% success rate of repeated procedures in cases of primary failure. Tulsyan et al. performed a prospective study in 48 patients, the biggest group described so far to undergo endovascular treatment; very good technical results were obtained in 98% of patients [2].

Most authors suggest that the most efficient method of percutaneous intervention is embolisation with metallic coils [15]. However, for the last couple of years there has been a trend to use covered stents for successful closure of visceral artery aneurysms [16–19]. Hybrid techniques also give good therapeutic results. These include implantation of a stent into the aneurysm, followed by the introduction of embolisation coils through the openings in the stent wall. In this case, the stent is placed in order to prevent vessel collapse. This technique is particularly useful in management of wide-necked aneurysms.

To sum up, there are currently no optimal endovascular modalities applicable to all visceral artery aneurysms. Each case should be individually approached and requires a particular technique choice. Embolisation with loose coils requires precise and stable catheter placement inside the aneurysmal sac, otherwise the

10–75% [3, 9], a według niektórych źródeł nawet do 100% [10]. Śmiertelność dla pękniętego tętniaka tętnicy wątrobowej ocenia się na 21%, a w przypadku pękniętego tętniaka tętnic kręzkowych czy pnia trzewnego sięga nawet 100% [10]. Tętniaki tętnic trzewnych zwykle nie wywołują charakterystycznych objawów i większość chorych o swojej chorobie dowiaduje się przypadkowo — najczęściej w trakcie diagnozowania innych dolegliwości ze strony jamy brzusznej. Z kolei u chorych z pseudotętniakami często występują bóle brzucha z nudnościami i wymiotami. Metody diagnostyczne, takie jak ultrasonografia klasyczna i dopplerowska, angio-CT czy angio-MR, obecnie zapewniają nie tylko możliwość wykrycia tętniaków/pseudotętniaków tętnic trzewnych, ale są również doskonałym narzędziem w planowaniu i wyborze właściwego sposobu leczenia. Zespół leczący chorego z rozpoznanym tętniakiem ma do wyboru metody chirurgii klasycznej oraz wachlarz technik wewnątrznaczyniowych.

W ciągu ostatniej dekady metody wewnątrznaczyniowe stały się cenną, małoinwazyjną alternatywą dla leczenia chirurgicznego. Zastosowanie znajdują spirale embolizacyjne, trombina, klej cyjanoakrylowy, stenty, stenty pokrywane (stentgrafty) czy różnorodne połączenia tych materiałów [11, 12]. Uważa się, że metody wewnątrznaczyniowe są bardzo skuteczne [13]. Sachdev i wsp. w badaniu retrospektywnym obejmującym 59 chorych z VAA (dwie grupy chorych — pierwsza leczona metodami klasycznymi, druga zabiegami wewnątrznaczyniowymi) wykazali, że leczenie wewnątrznaczyniowe wiąże się z krótszą hospitalizacją pacjentów (pomimo często cięższych chorób współistniejących) w porównaniu z leczeniem operacyjnym [14]. Powodzenie techniczne zabiegów wewnątrznaczyniowych dla badanej przez nich grupy chorych wyniosło 89%, natomiast 100-procentową skuteczność uzyskano po powtórnych zabiegach w przypadku pierwotnego niepowodzenia. Z kolei Tulsyan i wsp. przedstawili największą jak dotychczas prospektywnie badaną grupę 48 chorych poddanych zabiegom wewnątrznaczyniowym, osiągając bardzo dobry wynik techniczny w 98% przypadków [2].

Większość autorów uważa, że najskuteczniejszą przezskórną metodą jest embolizacja tętniaków przy użyciu metalowych spiral [15]. Jednak od kilku lat w doniesieniach naukowych obserwuje się tendencję do skutecznego wyłączenia tętniaków trzewnych za pomocą stentów pokrywanych [16–19]. Dobre wyniki można również uzyskać, stosując techniki skojarzone. Polegają one na implantacji stentu na odcinku tętnicy z tętniakiem, a przez otwory w jego ścianie wprowadzeniu spiral embolizacyjnych. W tym przypadku zadaniem stentu jest zapobieżenie wpadnięciu spiral do naczynia macie-

risk of coil malpositioning is high. Coil drop out inside the vessel wall in the wrong place greatly increases the risk of occlusion and downstream regional ischaemia. Coil placement inside the aneurysmal sac also poses the risk of vessel wall perforation. On the other hand, stent graft implantation requires precise positioning; therefore, a rigid stent introductory system cannot be used in tortuous vessels. Thrombin injections remain a subject of controversy; they are very useful in the treatment of local complications at the puncture sites for endovascular procedures (inguinal pseudoaneurysms) but have also been used in the management of "low flow" intra-abdominal aneurysms. Thrombin injection requires introduction of a microcatheter or direct puncture of the aneurysm. Thrombin induces an immediate clotting reaction inside the aneurysmal sac. This process depends, however, on the velocity of blood flow inside the aneurysm, and thus cannot be controlled.

Our experience confirms that endovascular procedures are safe, highly effective, and bear a low risk of intra- and postoperative complications. Nevertheless, successful treatment depends on adequate assessment of the aneurysm's morphology, correct choice of vascular access site (femoral versus axillary artery), and correct selection of intervention technique.

Conclusions

1. Visceral artery aneurysms are uncommon, but the detection rate increases with greater accessibility of diagnostic procedures.
2. Endovascular procedures are safe and highly efficient.
3. Adequate diagnostic work-up of the aneurysm is necessary for selection of operation technique and device, and therefore contributes to good treatment results.

References

1. Messina LM, Shanley CJ (1997) Visceral artery aneurysms. *Surg Clin North Am*, 77: 425–442.
2. Tulsyan N, Kashyap VS, Greenberg RK et al (2007) The endovascular management of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms. *J Vasc Surg*, 45: 276–283.
3. Chiesa R, Astore D, Guzzo G et al (2005) Visceral artery aneurysms. *Ann Vasc Surg*, 19: 42–48.
4. Kutlay K, Levent O, Mustafa S et al (2005) Endovascular stent graft treatment in a patient with splenic artery aneurysm. *Diagn Interv Radiol*, 11: 119–121.
5. Hossain A, Reis ED, Dave SP et al (2001) Visceral artery aneurysms: experience in a tertiary-care center. *Am Surg*, 67: 432–437.
6. Stabile BE, Wilson SE, Debas HT (1983) Reduced mortality from bleeding pseudocysts and pseudoaneurysms caused by pancreatitis. *Arch Surg*, 118: 45–51.

rzystego. Technika ta znajduje zastosowanie szczególnie w wyłączeniu tętniaków o szerokiej szyi.

Podsumowując, należy stwierdzić, że nie ma obecnie jednej optymalnej metody wewnątrznacyniowej, która pozwoliłaby na skuteczne leczenie wszystkich tętniaków trzewnych. Każdy przypadek powinien być traktowany indywidualnie i wymaga wyboru odpowiedniej techniki. Embolizacja wolnymi spiralami wymaga dokładnego i stabilnego umieszczenia cewnika w worku tętniaka, w innym przypadku znacznie wzrasta ryzyko nieprawidłowego ich umiejscowienia. Wypadnięcie spiral do naczynia w niepożądanym miejscu może spowodować jego zamknięcie i następowe niedokrwienie w unaczynionym obszarze. Należy również mieć na uwadze ryzyko przebiccia tętniaka w trakcie umiejscawiania w jego worku spiral. Z kolei implantacja stentgraftu wymaga dokładnego wprowadzenia go w pożądaną pozycję, dlatego stosunkowo sztywny system wprowadzający stentu pokrywanego nie znajduje zastosowania w naczyniach o krętym przebiegu. Iniekcje trombiny wciąż pozostają dyskusyjną metodą leczniczą. Bardzo skuteczne w leczeniu miejscowych powikłań nakłuć do zabiegów wewnątrznacyniowych w postaci pseudotętniaków w pachwinach (miejsce dostępu naczyniowego), znalazły również zastosowanie w leczeniu „wolnoprzepływowych” tętniaków wewnątrzbzrusznych. Podanie trombiny wymaga wprowadzenia do światła tętniaka mikrocewnika lub nakłucia bezpośredniego. Trombina wywołuje natychmiastową reakcję wykrzepiania wewnątrz worka tętniaka. Proces ten jednak zależy od szybkości przepływu krwi w worku tętniaka i nie ma pełnej możliwości jego kontroli.

Doświadczenie autorów pracy potwierdza, że zabiegi wewnątrznacyniowe są bezpieczne, obciążone małą liczbą powikłań w ich trakcie oraz w okresie okołoperacyjnym. Są również wysoce skuteczne. Dobre wyniki zależą głównie od właściwie ocenionej morfologii tętniaka (na podstawie wyników wstępnych badań obrazowych), właściwie dobranego dostępu naczyniowego (tętnica udowa lub pachowa), oraz odpowiednio dobranej techniki wewnątrznacyniowej.

Wnioski

1. Tętniaki tętnic trzewnych są rzadką patologią naczyniową, jednak obecnie wraz z większą dostępnością badań diagnostycznych wzrasta ich wykrywalność.
2. Metody wewnątrznacyniowe są bezpieczne i cechują się wysoką skutecznością.
3. Podstawą uzyskania dobrych wyników leczenia jest właściwie wykonana diagnostyka tętniaka, umożliwiająca dobrane odpowiedniej metody i sprzętu do jej wykonania.

7. Stanley J, Fry W (1974) Pathogenesis and clinical significance of splenic artery aneurysms. *Surgery*, 76: 898–909.
8. Walton JM, Abraham RJ, Perey BJ et al (1991) Hepatic artery pseudoaneurysms in acute pancreatitis. *Can J Surg*, 34: 377–380.
9. Panayiotopoulos YP, Taylor PR, Assadourian R (1996) Aneurysms of the visceral and renal arteries. *Ann R Coll Surg Engl*, 78: 412–419.
10. Shanley CJ, Shah NL, Messina LM (1996) Common splanchnic artery aneurysms: splenic, hepatic, and celiac. *Ann Vasc Surg*, 10: 315–322.
11. Guillon R, Garcier JM, Abergel A et al (2003) Management of splenic artery aneurysms and false aneurysms with endovascular treatment in 12 patients. *Cardiovasc Interv Radiol*, 26: 256–260.
12. Szopiński P, Ciostek P, Pleban E et al (2005) Percutaneous thrombin injection to complete SMA pseudoaneurysm exclusion after failing of endograft placement. *Cardiovasc Interv Radiol*, 28: 509–514.
13. Kasirajan K, Greenberg RK, Clair D et al (2001) Endovascular management of visceral artery aneurysm. *J Endovasc Ther*, 8: 150–155.
14. Sachdev U, Baril DT, Ellozy SH et al (2006) Management of aneurysms involving branches of the celiac and superior mesenteric arteries: a comparison of surgical and endovascular therapy. *J Vasc Surg*, 44: 718–724.
15. Aranzulla TC, Colombo A, Sangiorgi GM (2007) Successful endovascular renal artery aneurysms exclusion using the Venture catheter and covered stent implantation: a case report and review of the literature. *J Invasive Cardiol*, 19: 246–253.
16. Walton JM, Abraham RJ, Perey BJ et al (1991) Hepatic artery pseudoaneurysms in acute pancreatitis. *Can J Surg*, 34: 377–380.
17. Gabelmann A, Görlich J, Merkle EM (2002) Endovascular treatment of visceral artery aneurysms. *J Endovasc Ther*, 9: 38–47.
18. Venturini M, Angeli E, Salvioni M et al (2002) Haemorrhage from a right hepatic artery pseudoaneurysm: endovascular treatment with a coronary stent-graft. *J Endovasc Ther*, 9: 221–224.
19. Hyun-Ki Y, Mats L, Petr U et al (2001) Stent-graft repair of a splenic artery aneurysm. *Cardiovasc Interv Radiol*, 24: 200–203.