

# Asymptomatic thoracic stentgraft collapse treated conservatively

## Leczenie zachowawcze bezobjawowego zamknięcia się stentgraftu piersiowego

Robert Juszkat<sup>1</sup>, Bartłomiej Perek<sup>2</sup>, Piotr Buczkowski<sup>2</sup>, Katarzyna Stanisławska<sup>1</sup>, Marek Jemielity<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Poznań University of Medical Sciences, Poland (Katedra Radiologii, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu)

<sup>2</sup>Department of Cardiac Surgery, Poznań University of Medical Sciences, Poland (Katedra Kardiochirurgii, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu)

### Abstract

We describe a case of 58-year-old male with complicated acute type B aortic dissection that was treated with a Cook Zenith thoracic stentgraft. Three months after the procedure, the first routine follow-up computed tomography angiography (CTA) revealed proximal collapse of the stentgraft. An attempt to reopen the endograft from the distal part in a retrograde manner followed by second device implantation failed. After the patient was informed about the need for an open surgical procedure and its related risk, he refused to be operated upon. Up to now, 3 years after diagnosis of stentgraft collapse, he has remained asymptomatic and in serial follow-up CTA scans carried out every 6 to 9 months no further thoracic aortic dilatation has been noted.

**Key words:** acute aortic dissection, stentgraft, complications, endograft collapse

### Streszczenie

W pracy przedstawiono przypadek 58-letniego mężczyzny przyjętego do szpitala z ostrym rozwarstwieniem aorty (typ B według klasyfikacji Stanforda), który zaopatrzone stentgraftem piersiowym Cook Zenith. Trzy miesiące po zabiegu, podczas pierwszej rutynowej kontroli, przeprowadzono badanie angiografii tomografii komputerowej (CTA), w którym wykazano proksymalne zamknięcie się stentgraftu. Próba ponownego otwarcia protezy okazała się nieskuteczna. Pacjenta poinformowano o potrzebie przeprowadzenia zabiegu kardiochirurgicznego oraz o ewentualnym związanym z nim ryzyku. Chory odmówił poddania się operacji. Do tej pory, 3 lata po zdiagnozowaniu zamkniętego stentgraftu, u pacjenta nie występują żadne objawy. W systematycznie przeprowadzanych co 6–9 miesięcy kontrolnych badaniach CTA nie stwierdza się dalszego poszerzenia aorty piersiowej.

**Słowa kluczowe:** ostre rozwarstwienie aorty, stentgraft, komplikacje, zamknięcie stentgraftu

Acta Angiol 2010; 16, 3: 138–143

Address for correspondence:

Dr med. Robert Juszkat  
Katedra Radiologii UM  
ul. Długa 1/2, 61-848 Poznań  
tel: (+48) 601 702 070  
e-mail: robertju@wp.pl

## Introduction

Since the first report, thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) has become more common. For uncomplicated type B aortic dissection, TEVAR is being used successfully in some cases, but data is still necessary to support its use over open repair [1–3].

Unfortunately, stentgraft implantation, despite its many benefits, can also cause serious complications [4, 5]. One of them is stentgraft collapse that can lead to malperfusion syndrome, severe organ ischaemia, and eventually to death [4, 6]. However, in some cases collapse is asymptomatic and is revealed incidentally during routine CT follow-up [5, 6]. Up to now there is no evidence-based consensus regarding optimal management with asymptomatic thoracic endograft collapse.

We present a case of collapse of the thoracic stentgraft that has been treated conservatively.

## Case report

A 58-year-old male patient was admitted to our department due to symptomatic (severe pain) acute type B aortic dissection. Cardiac surgeons with an interventional radiologist decided to implant an endovascular stentgraft. Based upon the diameter measurement of the proximal aortic segment (37 mm) calculated in the computed tomography angiography (CTA), an appropriate stentgraft was chosen (Zenith TX2 TAA Endovascular Graft ZTEG-2P-40-216, Cook Inc, Bloomington, Indiana, USA) (approximate oversizing of 10%). After baseline angiography confirmed the anatomy of the dissected aorta (Figure 1) the intravascular device was introduced through the right femoral access. Stentgraft deployment was performed covering the left subclavian artery, and completion angiography demonstrated successful positioning of the graft; however, the lower edge of the device was not well apposed to the lesser aortic arch curve (Figure 2). Ten days after the procedure he was discharged from hospital with a good clinical status. Three months later, the first routine follow-up CTA revealed complete collapse of the stentgraft starting from its proximal part (Figure 3). The diameter of the thoracic aorta at the level of proximal stentgraft segment (proximal landing zone) increased from 37 mm before intervention to 78 mm. An attempt to reopen the endograft from the distal part followed by second device implantation failed. After the patient was informed about the need for a surgical procedure and its related risk, he refused to be operated upon. Up to now, 3 years after diagnosis of stentgraft collapse, he has stayed asymptomatic and in serial follow-up CTA scans (Figure 4) every 6

## Wstęp

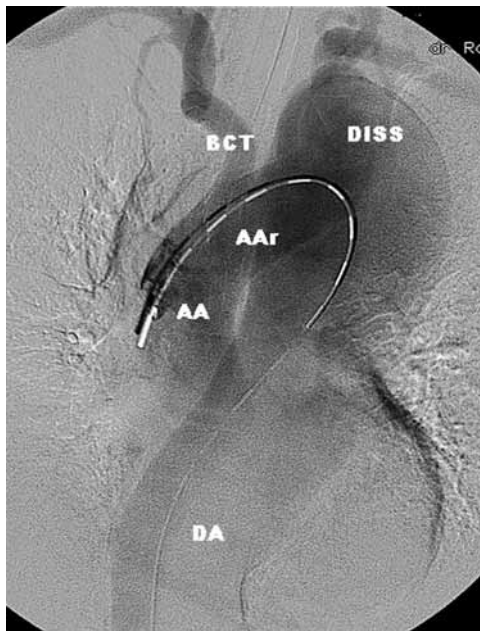
Od czasu pierwszych doniesień wewnątrznaczyniowe leczenie schorzeń aorty piersiowej (TEVAR) staje się coraz powszechniejsze. Niepowikłane rozwarstwienie aorty piersiowej typu B w niektórych przypadkach można skutecznie leczyć wewnątrznaczyniowo, lecz nadal brakuje danych wskazujących na przewagę tej metody nad konwencjonalnymi zabiegami kardiologicznymi [1–3].

Niestety mimo swoich wielu zalet leczenie wewnątrznaczyniowe za pomocą stentgraftu niesie za sobą także możliwość poważnych komplikacji [4, 5]. Jedną z nich jest zamknięcie się stentu, co może prowadzić do upośledzonego przepływu i perfuzji, a co się z tym wiąże do ciężkiego niedokrwienia narządów i śmierci [4, 6]. Jednak opisuje się przypadki bezobjawowego zamknięcia się protezy, które uwidoczniło przy okazji rutynowych badań tomografii komputerowej [5, 6]. Dotychczas nie ma opartego na doniesieniach naukowych porozumienia w zakresie leczenia tego typu komplikacji w sytuacjach braku objawów.

W pracy przedstawiono przypadek pacjenta, u którego stwierdzono bezobjawowe zamknięcie stentgraftu, leczonego zachowawczo.

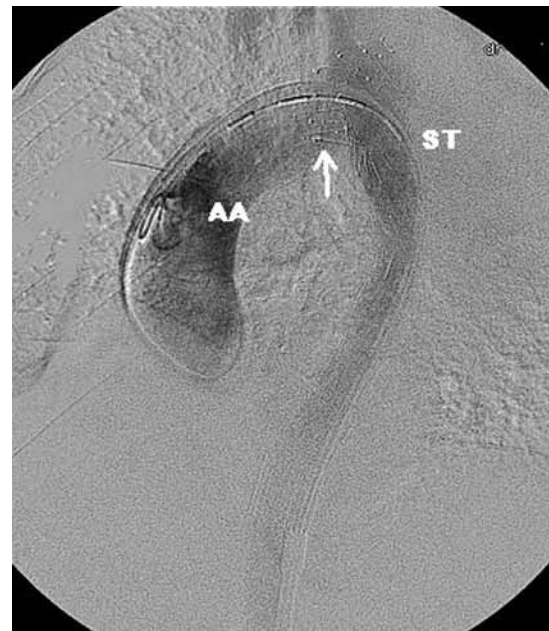
## Opis przypadku

Chorego w wieku 58 lat przyjęto do Kliniki autorów pracy z powodu objawowego (ból), ostrego rozwarstwienia aorty piersiowej typu B. Po konsultacji zespół kardiologów i radiologów interwencyjnych zdecydował o wewnątrznaczyniowej implantacji stentgraftu piersiowego. Bazując na pomiarach uzyskanych w trakcie badania angiografii tomografii komputerowej (CTA) (średnica proksymalnego segmentu aorty 37 mm), dobrano odpowiedni stentgraft (Zenith TX2 TAA Endovascular Graft ZTEG-2P-40-216, Cook Inc, Bloomington, Indiana, Stan Zjednoczone) (przewartościowanie w przybliżeniu 10%). Opierając się na angiografii, ustalono anatomie rozwarstwionej aorty (ryc. 1), następnie poprzez dostęp udowy wprowadzono urządzenie. W końcowej angiografii wykazano zamknięcie przez stentgraft lewej tętnicy podobojczykowej oraz jego prawidłowe położenie, mimo że dolny brzeg stentgraftu nie przylegał idealnie do łuku mniejszego aorty (ryc. 2). W 10. dobie po zabiegu pacjenta wypisano ze szpitala, jego stan kliniczny był dobry. Trzy miesiące po implantacji chory zgłosił się na kontrolne badanie CTA, w którym wykazano całkowite zamknięcie stentgraftu w jego proksymalnym segmencie (ryc. 3). Średnica aorty w proksymalnym segmencie stentgraftu zwiększyła się: przed zabiegiem wynosiła 37 mm, natomiast w wykonanym badaniu



**Figure 1.** Baseline angiography revealed descending aortic dissection. AA — ascending aorta, AAr — aortic arch, BCT — brachiocephalic trunk, DA — descending aorta, DISS — dissection

**Rycina 1.** Wstępna angiografia wykazująca rozwarstwienie aorty. AA — aorta wstępująca, AAr — łuk aorty, BCT — pień ramiennie-głowy, DA — aorta zstępująca, DISS — rozwarstwienie



**Figure 2.** Aortography performed just after device implantation revealed suboptimal alignment to the aortic wall (↑). AA — ascending aorta, ST — stentgraft

**Rycina 2.** Aortografia bezpośrednio po implantacji stentgraftu. Widoczne suboptymalne przyleganie do ściany aorty (↑). AA — aorta wstępująca, ST — stentgraft

to 9 months and no further aortic dilatation has been noted (82 mm since July 2007).

## Discussion

Fortunately, thoracic stentgraft collapse is rarely seen. The rate of this complication ranges between 1.4% and 9.1% [5, 7, 8]. The worst results regarding this adverse event were reported for Endofit endografts [5]; other reports described collapses of either TAG Gore [7, 8] or Zenith stentgrafts [9]. In our department, 36 patients have undergone Cook Zenith thoracic stentgraft employment since 2007 and device collapse was noted in just one case (rate 2.7%).

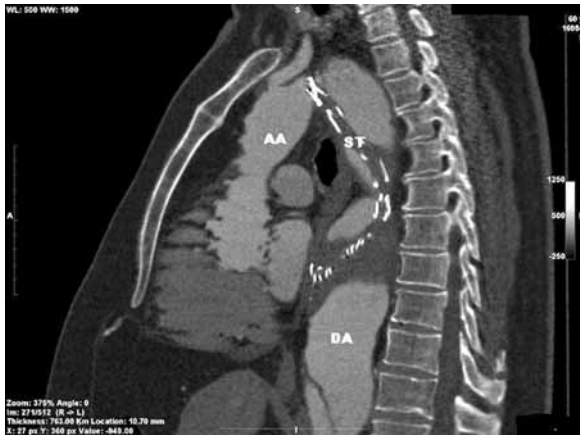
So far, a few factors predisposing to endograft collapse have been described. One of them is excessive (above 25%) oversizing that may cause wrinkling of the graft making it susceptible to this complication [7, 8]. Other risk factors include small lumen diameter and young patient age. In Bandorski's series, the mean age of patients with stentgraft collapse was significantly lower ( $37 \pm 25$  years vs.  $67 \pm 16$  years;  $p < 0.05$ ). Moreover, the available stentgrafts feature limited flexibility and an inability to conform to the configuration of the distal aortic arch especially in cases of small radius of curvature. This may result in

kontrolnym — 78 mm. Nie powiodła się próba wewnątrznaczyniowego otwarcia stentgraftu. Pacjent świadomy konieczności wykonania zabiegu kardiochirurgicznego oraz wynikającego z niego ryzyka odmówił poddania się operacji. Do tej pory, w ciągu 3 lat od potwierdzonego zamknięcia się stentgraftu, u chorego nadal nie występują żadne objawy mogące wynikać z zaistniałej komplikacji, a w kolejnych badaniach kontrolnych wykonywanych raz na 6–9 miesięcy (ryc. 4) nie zanotowano dalszego poszerzania się średnicy aorty (82 mm od lipca 2007 roku).

## Omówienie

Zamknięcie stentgraftu jest rzadkim powikłaniem, którego częstość występowania szacuje się na 1,4–9,1% [5, 7, 8]. Najczęstsze występowanie tej komplikacji zanotowano po zabiegach przy zastosowaniu endograftu Endofit [5]; inne doniesienia wskazują na podobne przypadki po implantacji protez typu TAG Gore [7, 8] i Zenith [9]. W ośrodku autorów pracy od 2007 roku u 36 pacjentów wszczepiono stentgraft Cook Zenith i tylko u 1 chorego doszło do tej komplikacji (częstość 2,7%).

Dotychczas opisano kilka czynników predysponujących do późniejszego zamknięcia się urządzenia. Jednym z nich, stwierdzonym w około 25% przy-



**Figure 3.** Complete stentgraft collapse at 3-month follow-up CTA. AA — ascending aorta, DA — descending aorta, ST — stentgraft

**Rycina 3.** całkowite zamknięcie stentgraftu po 3 miesiącach po implantacji. AA — aorta wstępująca, DA — aorta zstępująca, ST — stentgraft

inadequate device apposition to the angulated aortic wall. On the other hand, it was suggested that the radial expanding force in the proximal part might be too low for the challenging anatomic as well as haemodynamic (high pressure, high shear stress, pulsation) circumstances [10]. Thus, a balance between adequate flexibility and enough radial expanding force should be the aim of future technological improvement. In our case, angiography following device implantation revealed suboptimal alignment to the aortic wall at the proximal landing zone due to aortic anatomy at the landing zone (acute angle). The group of patients with the aforementioned risk factors for endograft collapse should be carefully monitored throughout follow-up. The validity of such management was supported by our report. Three-month follow-up CT scan showed proximal stentgraft collapse although the patient remained asymptomatic.

The endograft collapse may occur at any time after its deployment. The earliest reported time was 24 hours, and the latest 6 months afterward [10]. In some individuals it is not possible to establish the exact time since some of them are clinically asymptomatic [6, 11] as was our patient. Thus, clinical manifestation may vary from no symptoms to sudden death. Predominant symptoms are related to tissue and organ malperfusion. In cases of renal failure with anuria requiring continuous haemofiltration, chest pain and weak peripheral (femoral) pulse were reported [6, 9, 10].

The appropriate method of collapse treatment depends on its location. Most authors suggest repairing



**Figure 4.** Collapsed stentgraft within dissected aorta at the last follow-up CTA. AA — ascending aorta, DA — descending aorta, ST — stentgraft

**Rycina 4.** CTA: zamknięty stentgraft uwidocznił podczas ostatniej kontroli. AA — aorta wstępująca, DA — aorta zstępująca, ST — stentgraft

padków zamkniętych stentgraftów, jest nadmierne przewartościowanie, co może powodować fałdowanie się urządzenia i jego późniejszą podatność na występowanie powikłania [7, 8]. Inne czynniki usposabiające to mała średnica światła naczynia oraz częstsze występowanie zamknięcia w populacji młodszych pacjentów. W publikacji Bandorskiego średni oraz młodszy wiek osób, u których zdiagnozowano powikłanie, był znacząco niższy ( $37 \pm 25$  lat vs.  $67 \pm 16$  lat;  $p < 0,05$ ). Ponadto ograniczone możliwości dopasowania stentgraftu pod względem jego elastyczności i podatności mogą powodować trudności w dostosowaniu się do ścian aorty, zwłaszcza w przypadkach naczyń o małym promieniu krzywizny, co może powodować niewłaściwą apozycję protezy względem ściany aorty. Jednocześnie jednak sugerowano, że mała siła rozprężenia endograftu w jego proksymalnej części może nie sprostać wymagającym warunkom anatomicznym oraz hemodynamicznym (wysokie ciśnienie, pulsacja) [10]. Z tego powodu zachowanie równowagi pomiędzy możliwościami elastycznego dostosowania się protezy oraz siłą rozprężenia powinno być jednym z celów udoskonalania tego typu zabiegów. W opisywanym przypadku w badaniu angiograficznym wykonanym bezpośrednio po implantacji urządzenia wykazano jego suboptymalne dostosowanie się do ścian aorty w proksymalnym segmencie, spowodowane warunkami anatomicznymi

the proximal endograft collapse since in the majority of patients it results in malperfusion syndrome. Thus, it has to be acknowledged as a potentially hazardous complication. Dilatation of the collapsed segment employing a balloon is usually insufficient, so implantation of the additional device is preferred [7, 10, 11]. Although open surgery from left thoracotomy, which involves stentgraft removal and aortic repair, is more challenging and associated with higher morbidity, it is still recommended in this particular group of patients [6, 12]. Some authors suggest that distal endograft collapse can possibly be treated conservatively under careful follow-up [6]. In our case the patient did not agree to surgical stentgraft removal combined with aortic repair. Thus, in spite of proximal stentgraft collapse — an absolute indication for surgery, we were forced to treat the patient conservatively. Regarding this issue, our case is exceptional. According to our knowledge, this report describes the first case of proximal stentgraft collapse treated medically. Up to now, he has remained without any symptoms related to either aneurysm or endograft collapse. Moreover, serial CT scans showed that the descending aorta did not have any tendency to increase its diameter. We would like to believe that in this particular case conservative management may be sufficient.

## References

- Bell RE, Taylor PR, Aukett M et al (2003) Results of urgent and emergency thoracic procedures treated by endoluminal repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 25: 527–531.
  - Kern JA, Matsumoto AH, Tribble CG et al (2006) Thoracic aortic endografting is the treatment of choice for elderly patients with thoracic aortic disease. *Ann Surg*, 243: 815–820.
  - Xenos ES, Abedi NN, Davenport DL et al (2008) Meta-analysis of endovascular vs open repair for traumatic descending thoracic aortic rupture. *J Vasc Surg*, 48: 1343–1351.
  - Annamalai G, Cook R, Martin M (2009) Endograft collapse following endovascular repair of traumatic aortic injury. *Diagn Interv Radiol*, 25: 1305–3825.
  - Melissano G, Tshomba Y, Civilini E et al (2004) Disappointing results with a new commercially available thoracic endograft. *J Vasc Surg*, 39: 124–130.
  - Bandorski D, Brück M, Günther HU et al (2010) Endograft Collapse After Endovascular Treatment for Thoracic Aortic Disease. *Cardiovasc Intervent Radiol*, doi 10.1007/s00270-009-9773-6.
  - Canaud L, Alric P, Desgranges P et al (2010) Factors favoring stent-graft collapse after thoracic endovascular aortic repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 139: 1153–1157.
  - Canaud L, Hireche K, Berthet JP et al (2009) Endovascular repair of aortic arch lesions in high-risk patients or after previous aortic surgery: Midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg*, Nov 16. [Epub ahead of print].
- części tej aorty (ostrzy kąt). Grupę pacjentów, u których stwierdzono występowanie wymienionych czynników ryzyka, należy objąć wnikliwą obserwacją i poddawać systematycznym badaniom kontrolnym. Znaczenie takiego postępowania potwierdza opisywany przypadek. Trzy miesiące po implantacji w rutynowym badaniu CT wykazano zaistnienie powikłania, mimo braku objawów u pacjenta.
- Zamknięcie stentgraftu może wystąpić w dowolnym momencie po jego implantacji. Najkrótszy udokumentowany w piśmiennictwie czas pomiędzy wszczepieniem a zamknięciem się protezy to 24 godziny, a najdłuższy 6 miesięcy [10]. Zdarza się, że trudno oszacować czas pojawienia się komplikacji, zwłaszcza gdy — tak jak w niniejszym przypadku — nie występują żadne objawy kliniczne [6, 11]. Stąd wiadomo, że spektrum objawów klinicznych zamkniętego stentgraftu może być bardzo szerokie — od braku objawów aż do nagłej śmierci. Najczęściej na pierwszy plan wysuwają się objawy niedokrwienia tkanek i narządów, niewydolność nerek z anurią wymagająca ciągłej hemofiltracji, ból w klatce piersiowej oraz słabo wyczuwalne tętno na kończynach dolnych [6, 9, 10].
- Właściwa strategia postępowania w sytuacji zamkniętego stentgraftu zależy od jego położenia. Większość autorów zaleca interwencję w przypadku proksymalnego zamknięcia stentgraftu, ponieważ w tych przypadkach u większości chorych występują objawy kliniczne. Zazwyczaj użycie balonu w celu ponownego rozprężenia stentgraftu okazuje się nieskuteczne, zaleca się więc użycie nowej protezy [7, 10, 11]. Mimo że konwencjonalny zabieg kardiologiczny (torakotomia lewostronna), w trakcie którego usuwa się stentgraft, jest trudniejszym zabiegiem i związanym z ryzykiem większej śmiertelności, nadal jest on rekomendowanym postępowaniem w tej grupie chorych [6, 12]. Niektórzy autorzy dopuszczają możliwość leczenia zachowawczego (polegającego na systematycznych kontrolach radiologicznych) chorych, u których zdiagnozowano zamknięcie stentgraftu w jego dystalnej części [6]. W opisywanym przypadku u chorego występowały bezwzględne wskazania do zabiegu operacyjnego, jednak pacjent nie wyraził zgody na takie leczenie. Mimo zamknięcia protezy w jej segmencie proksymalnym konieczne więc było zastosowanie postępowania zachowawczego. Według wiedzy autorów pracy niniejszy przypadek jest pierwszym opisanym w piśmiennictwie. U chorego dotychczas nie występowały objawy mogące wiązać się tętniakiem lub z zamkniętym stentgraftem. Ponadto systematyczne badania tomografii komputerowej nie wykazują poszerzania się średnicy aorty zstępującej.

9. Megalopoulos A, Soulountsi V, Vasiliadis K et al (2009) Early endograft collapse following endovascular treatment of a traumatic thoracic aortic disruption: a case report. *Minerva Chir*, 64: 431–436.
10. Steinbauer MGM, Stehr A, Pfister K et al (2006) Endovascular repair of proximal endograft collapse after treatment for thoracic aortic disease. *J Vasc Surg*, 43: 609–612.
11. Hoorweg LL, Dinkelman MK, Goslings JC et al (2006) Endovascular management of traumatic ruptures of the thoracic aorta: a retrospective multicenter ana-

Autorzy mają nadzieję, że w tym przypadku zachowawcze postępowanie okaże się wystarczające.

---

- lysis of 28 cases in The Netherlands. *J Vasc Surg*, 43: 1096–1102.
12. Neschis DG, Moaine S, Gutta R et al (2007) Twenty consecutive cases of endograft repair of traumatic aortic disruption: lessons learned. *J Vasc Surg*, 45: 487–492.