

Infekcja protezy aortalno-dwuudowej — trudności w rozpoznaniu

Difficulties in diagnosis of aortobifemoral graft infection

Marek Drążkiewicz, Mariusz Góral, Bartłomiej Główka, Krzysztof Pietrzak

Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej (General and Vascular Surgery Department of Bielsko-Biala Hospital)

Streszczenie

Wraz ze wzrostem liczby operacji naczyniowych wzrasta także liczba powikłań. Infekcje protezy naczyniowej (VGI) należą do najcięższych powikłań w chirurgii naczyniowej.

Celem pracy jest przedstawienie trudności w ustaleniu rozpoznaniu zakażenia protezy naczyniowej, pomimo stosowania różnych technik obrazowania, z uwzględnieniem rezonansu magnetycznego (MRI), tomografii komputerowej (TK) i scyntygrafii leukocytami znakowanymi technetem-99 (^{99m}Tc-HMPAO).

W diagnostyce VGI nadal brakuje powszechnie dostępnych, skutecznych metod, pozwalających potwierdzić rozpoznanie w trudnych przypadkach. Możliwe, że upowszechnienie nowoczesnych metod diagnostyki, takich jak PET/SPECT/TK, przyczyni się do zwiększenia skuteczności rozpoznawania infekcji protez naczyniowych, zwłaszcza w dobie coraz większego upowszechnienia zabiegów wewnątrznaczyniowych, które także nie są wolne od ryzyka infekcji.

Słowa kluczowe: infekcja, leukocyty, MRI, PET, proteza naczyniowa, scyntygrafia, technet, tomografia komputerowa

Chirurgia Polska 2013, 15, 1, 98–103

Abstract

The number of complications increases together with the growing number of vascular procedures. Vascular graft infection (VGI) still remains the most serious complication in vascular surgery.

The purpose of this report is to present the difficulties in vascular prosthesis infection diagnostics despite the use of various diagnostic methods, including magnetic resonance imaging (MRI), computed tomography (CT) and Technetium-99m —labeled leukocyte scan (^{99m}Tc-HMPAO).

It is possible that the spread of modern diagnostic methods, such as PET/SPECT/CT will help to increase the diagnostic efficiency of vascular graft infections, especially in the era of ever-increasing number of endovascular procedures, which also carry the risk of infection.

Key words: infection, leucocytes, MRI, PET, vascular prosthesis, scintigraphy, Technetium, computed tomography

Polish Surgery 2013, 15, 1, 98–103

Wstęp

Infekcje protezy naczyniowej (VGI, *vascular graft infections*) należą do najcięższych powikłań chirurgii rekonstrukcyjnej naczyń, występują z częstością 0,5–6%, obciążone są śmiertelnością 25–75%, a odsetek utraty kończyn sięga 50%. VGI mogą mieć charakter wczesny

Background

Vascular graft infection (VGI) is one of the most serious complications in vascular reconstructive surgery with a morbidity rate at 0.5–6%, a mortality rate at 25–75% and limb loss in up to 50% cases. VGI may develop early or late. The first symptoms of late vascular graft infections

lub późny. Objawy późnych infekcji protez naczyniowych w początkowej fazie są często niecharakterystyczne, występują wiele miesięcy lub lat po implantacji, ich skuteczna diagnostyka jest trudna, a odroczenie właściwego leczenia pogarsza rokowanie [1].

W pracy przedstawiono trudności w rozpoznaniu zakażenia protezy naczyniowej, mimo stosowania różnych technik obrazowania, z uwzględnieniem rezonansu magnetycznego (MRI, *magnetic resonance imaging*), tomografii komputerowej (TK) i scyntygrafii leukocytami znakowanymi technetem-99 (^{99m}Tc-HMPAO).

Własne spostrzeżenie

Pacjent W.Ś. lat 62 (nr historii choroby 15788/2003, 3721/2009, 11413/2009) leczony w Oddziale Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Szpitala Wojewódzkiego w Bielsku-Białej (OChOiN) z powodu krytycznego niedokrwienia kończyny dolnej prawej (ból stały). W czerwcu 2003 r. wykonano planową operację wszczęcia by-passu aortalno-dwuudowego z użyciem protezy Protegraft DV 1500. W okresie okołoperacyjnym stosowano krótkotrwałą profilaktykę antybiotykową (cefazolin). Przebieg pooperacyjny był niepowikłany. Na początku 2008 r. pojawiły się stany gorączkowe, które skłoniły lekarza POZ do skierowania chorego do leczenia szpitalnego. Od tego czasu pacjent był wielokrotnie hospitalizowany w różnych oddziałach z powodu nawracającej gorączki, leczony antybiotykami, najczęściej zgodnie z antybiogramem. Wybrane dane z pobytów poza naszym ośrodkiem skrótkowo przedstawiono w tabeli I i II.

W lutym 2009 r. chory został przyjęty do Oddziału Kardiologii Szpitala Wojewódzkiego w Bielsku-Białej z powodu występującej od dwóch dni gorączki do 40,5°C, z towarzyszącą dusznością spoczynkową; RR 120/80; tętno 80/min; OB 32/68 mm; WBC 20,2; RBC 3,8; HGB 10,5; HCT 33,6%; PLT 318; CRP 70,9. Wynik USG jamy brzusznej był prawidłowy.

W opisie echokardiografii przezprzełykowej serca zanotowano „Na płatkach zastawki aortalnej uwidoczono nieregularną, hipertroficzną, balotującą strukturę (3–4 mm), na brzegach płotka (głównie prawego) zorganizowana vegetacja — nitkowaty zwiewny twór (8 mm długości) w łączności z płatkami lewym — świeża vegetacja”. Posiew beztlenowy krwi ujemny, posiew tlenowy krwi: 1. *Candida tropicalis*, 2. *Streptococci* alfa-hemolizujące. Po konsultacji chirurgicznej przekazany do OChOiN z rozpoznaniem infekcyjnego zapalenia wsierdzia i podejrzeniem infekcji protezy naczyniowej. W OChOiN pacjent w stanie ogólnym dość dobrym. Kończyny dolne symetryczne, tętno wyczuwalne palpacyjnie tylko na tętnicach udowych, rany po cięciach chirurgicznych zagojone pierwotnie, bez cech infekcji tkanek miękkich. Wykonano MRI jamy brzusznej i miednicy: „Proteza drożna o regularnym świetle. W jej początkowym odcinku o długości ok. 2 cm — tuż poniżej podziału — widoczne nieznaczne pogrubienie ściany protezy do około 2 mm. Pogrubienie to ulega nadmiernemu wzmocnieniu kontrastowemu, obraz może odpowiadać niewielkiemu stanowi

are non-specific and appear months or years after surgery. Diagnostics is difficult and delay in implementing the correct treatment influences the prognosis negatively [1]. This report presents difficulties in VGI diagnostics, despite the use of different imaging techniques including magnetic resonance imaging (MRI), computed tomography (CT) and Technetium-99m-labeled leukocyte scan (^{99m}Tc-HMPAO)

Personal experience

A 62-year-old male (identification no. 15788/2003, 3721/2009, 11413/2009) was treated in the General and Vascular Surgery Department of the Provincial Hospital in Bielsko-Biala (GVSD) due to critical right lower limb ischemia (constant pain). In June 2003 a planned aortio-bifemoral bypass placement operation was conducted with use of a Protegraft DV 1500 prosthesis. During the perioperative period, a short preventive antibiotic course of treatment was applied (cefazolin). No complications appeared at that time. At the beginning of 2008 fever appeared and hospital treatment was ordered by the GP. Since then, the patient treated has been in various centers on an inpatient basis due to recurring fever. Antibiotic treatment was applied, which was usually in accordance with the patient's antibiogram. Data concerning the history of the patient's treatment in different medical centers can be found in Tables I and II.

In February 2009 the patient was admitted to the Cardiology Department of the Provincial Hospital in Bielsko-Biala due to fever of 40.5°C that had persisted for two days and rest dyspnea. The patient's vital signs were as follows: RR 120/80, heart rate of 80/min, OB 32/68 mm, WBC at 20.2, RBC 3.8, HGB at 10.5, HCT at 33.6%, PLT at 318, CRP at 70.9. An ultrasonography of the abdominal cavity showed no abnormalities while a transoesophageal echocardiography showed: 'An irregular, hypertrophic, ballotable structure (3–4 mm) on the cusps of the aortic valve. On the edges of the cusp (especially that on the right) an organized vegetation was found: a filiform structure (8 mm long) attached to the left cusp — fresh vegetation'.

Anaerobic blood culture was negative while aerobic blood culture contained: 1. *Candida tropicalis*, 2. Alpha-hemolytic *Streptococci*. After surgical consultation the patient was referred to the GVSD with diagnosed infective endocarditis. Moreover, a vascular graft infection was suspected. In the GVSD the patient's overall condition was assessed as good with lower extremities symmetrical, pulse palpable only on the femoral arteries, surgical incisions healed primarily and no signs of infection in the soft tissue. An MRI of the pelvis and abdominal cavity revealed:

'(...) The prosthesis unobstructed, with regular lumen. In the initial 2 cm section of the prosthesis, slight thickening of its wall to around 2 mm is discernible. The thickened wall shows abnormal accumulation of contrast agent, which may indicate minor inflammation of the prosthesis'. As the tests proved inconclusive, a Technetium-99m-labeled leukocyte scan (^{99m}Tc-HMPAO) was conducted in the Department of Diagnostics and Nuclear

zapalnemu ściany protezy”. Ze względu na niejasny obraz dotychczasowych badań, w Zakładzie Radiodiagnostyki i Medycyny Nuklearnej CSK Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach wykonano scyntyografię leukocytami znakowanymi technetem ($^{99m}\text{Tc-HMPAO}$): „Badanie wykonano po podaniu preparatu (przeciwciał przeciwko granulocytom) znakowanego nadtechnecjanem-Tc-99m. Na scyntygramach całego ciała po 2 i 7 godzinach od podania ognisk nagromadzenia radioznanca nie stwierdza się. Widoczne jedynie nieco silniejsze wysycenie w rzucie dalszej części trzonu lewej kości udowej”.

Ze względu na nasilające się dolegliwości bólowe kończyn dolnych oraz okolicy krzyżowo-lędźwiowej, osłabienie siły mięśniowej kończyny dolnej prawej, po konsultacji neurologicznej wykonano TK odcinka krzyżowo-lędźwiowego oraz USG uda prawego. W badaniu przedmiotowym brak zmian w obrębie uda. W TK kręgosłupa lędźwiowego na poziomie L4–L5 prawoboczne uwypuklenie tarczy międzykręgowej z uciskiem worka oponowego i korzenia nerwu L5 po stronie prawej. W USG „W zakresie mięśnia przywodziciela wielkiego widoczny duży, niejednorodny, najpewniej ropień o wymiarach na przekroju poprzecznym 30×20 mm, długości około 7 cm. Obraz może sugerować transformację ropną krwiaka pourazowego”. Zmiana potwierdzona została także w badaniu TK. Białko C-reaktywne (CRP, *C-reactive protein*) wynosiło 172, liczba leukocytów (WBC, *white blood cells*) 10,4. Wykonano nacięcie i drenaż uda prawego, uwalniając treść ropną. W badaniu bakteriologicznym: 1. *Citrobacter freundii*, 2. *Enterobacter cloacae*, 3. *Staphylococcus haemolyticus*.

Po operacji i celowanej antybiotykoterapii chory przestał gorączkować i został wypisany w stanie ogólnym i miejscowym dobrym.

Po upływie miesiąca pacjent hospitalizowany był w Oddziale Wewnętrznym I Szpitala Wojewódzkiego w Bielsku-Białej z powodu nasilających się od kilku dni dolegliwości bólowych w klatce piersiowej, temperatury ciała $38\text{--}40,4^\circ\text{C}$, narastającej duszności. Wyniki badań: CRP 35; WBC 15,0; RBC 4,31; HGB 9,2; HCT 35; PLT 385. W TK klatki piersiowej i głowy: wyniki nieistotne klinicznie. W ponownej $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ obraz nie różniący się istotnie od wykonanej uprzednio. W TK jamy brzusznej: „na wysokości górnego zespolenia protezy pęcherzyki gazu i naciek zapalny, obejmujący protezę, pętle jelita cienkiego bezpośrednio zlewające się z protezą — zakażenie pomostu naczyniowego. W panendoskopii obraz przetoki protezowo-dwunastniczej”. Chory przekazany do OChOiN z rozpoznaniem przetoki protezowo-dwunastniczej. Ewakuowano zakażoną protezę, zamknięto przetokę dwunastniczą, wszczepiono protezę rozwidloną Silver Graft od aorty brzusznej do obu tętnic udowych.

Dyskusja

Infekcje protez naczyniowych po zabiegach rekonstrukcyjnych są ciężkim powikłaniem. Rozpoznanie infekcji protezy naczyniowej może być trudne, a wykrycie toczącego się zakażenia jest kluczowe w wyborze właściwego leczenia i zapobieganiu przyszłym powikłaniom.

Medicine in the Central Clinical Hospital of the Medical University of Silesia in Katowice. The results were as follows: the test was conducted with anti-granulocyte antibodies marked with sodium pertechnetate (^{99m}Tc). After 2 and 7 hours from the injection no accumulation of radiolabel was noticed. Slightly increased amount of the substance noticed in the distal part of the left femoral shaft(...).

Due to exacerbating pain in the lower extremities, as well as the lumbosacral region, decreased muscle power in the lower right extremity, a CT of the lumbosacral section of the spine and an ultrasonography of the right thigh were conducted after a neurological consultation. A physical examination showed no abnormalities within the thigh. The lumbar spine CT at the level of L4-L5 showed a bulge deforming the dural sac, as well as the L5 nerve root on the right.

The ultrasonography showed as follows: 'In the great adductor muscle region a large, heterogenous substance, probably an abscess, 30×20 mm in cross section, 7 cm long was found. The image suggested that a post traumatic haematoma may have evolved into an abscess'. This diagnosis was confirmed by the CT scan.

The image suggested that a post traumatic haematoma may have evolved into an abscess and this diagnosis was confirmed by the CT scan. CRP 172, WBC 10,4. An incision in the right thigh was made and the pus was drained. The results of bacteriological tests were as follows: 1. *Citrobacter freundii*, 2. *Enterobacter cloacae*, 3. *Staphylococcus haemolyticus*.

After the surgery and treatment with targeted antibiotics, the fever subsided and the patient was discharged in a good overall condition.

After a month the patient was admitted to the I Internal Diseases Department of the Provincial Hospital in Bielsko-Biała due to exacerbating chest pain, dyspnea and a body temperature of $38\text{--}40,4^\circ\text{C}$. The test results were as follows: CRP 35, WBC 15,0, RBC 4,31, HGB 9,2, HCT 35, PLT 385. A chest and head CT provided no clinically significant data. Results of the second $^{99m}\text{Tc-HMPAO}$ were similar to the first and a CT of the abdominal cavity showed: 'at the level of the superior connection of the prosthesis several gas vesicles and inflammatory infiltration encompassing the prosthesis, loops of the small intestine directly connected to the prosthesis — infection of the bypass. Panendoscopy revealed a paraprosthesis-duodenal fistula. The patient was diagnosed with paraprosthesis-duodenal fistula and referred to GSVD. The infected prosthesis was evacuated, the duodenal fistula was closed and the Silver Graft bifurcated prosthesis was implanted from the abdominal aorta to both femoral arteries.

Discussion

Vascular graft infection is a serious complication of vascular reconstructive procedures. Diagnosing VGI may be difficult but has proved to be essential for the choice of treatment and preventing further complications. According to Bandyk *et al.* [1], early VGI appears within 4 months of surgery, the course is peracute, infection spreads fast and becomes generalized. Late infections

Tabela I. Rozpoznanie i wyniki niektórych badań w trakcie diagnostyki i leczenia w innych ośrodkach
Table I. Selected diagnosis tests and examinations results from the other medical centers

Nr, data, miejsce pobytu / No., date, location	Rozpoznanie medyczne/Diagnosis	CRP [mg/l]	WBC [10 ⁹ /mm ³]	RBC [10 ⁹ /mm ³]	Hb [g/dl]	Ht (%)	PLT [10 ⁹ /mm ³]	Posiew/Culture
1. 18–30.04. 2008	Ostre zapalenie oskrzeli. Ostre zapalenie błony śluzowej żołądka. Stan po pomostowaniu aortalno-dwuudowym (St.po b-p)/Acute bronchitis. Acute gastritis. Condition after aortobifemoral graft placement (Con. a. a-b g. p.)	1,71	8,3	4,7	12,3	36,4	319	
2. 7–13.05. 2008	Gorączka nieznanego pochodzenia. Nadciśnienie tętnicze. (St.po b-p)/Unexplained fever. Arterial hypertension. (Con. a. a-b g. p.)	14,06	12,2	4,08	12,2	36,9	284	<i>Staphylococcus haemolyticus</i> (k)
3. 19.06–02.07. 2008	Nawracające stany gorączkowe niejasnego pochodzenia. Nadciśnienie tętnicze. (St.po b-p)/Recurring unexplained fever. Arterial hypertension. (Con. a. a-b g. p.)	6,09	12,3	4,45	12,7	38,8	281	<i>Candida albicans</i> (k), <i>Staphylococcus epidermidis</i> (k), <i>Streptococcus alfa-hemolizujący</i> (a), <i>Enterobakter cloacae</i> ESBL-(g), <i>Escherichia coli</i> ESBL-(g)/ <i>Candida albicans</i> (b), <i>Staphylococcus.epidermidis</i> (b), <i>Streptococcus Alpha-haemolytic</i> (ba), <i>Enterobakter cloacae</i> ESBL-(p), <i>Escherichia.coli</i> ESBL-(p)
4. 23.07–12.08. 2008	Infekcyjne zapalenie wsierdza. Nadciśnienie tętnicze kończyn dolnych. (St.po b-p)/Infectious endocarditis. Arterial hypertension in lower extremities. (Con. a. a-b g. p.)	23,55	13,9	4,46	12,7	39,2	308	<i>Staphylococcus milleri</i> group (k) <i>Staphylococcus hominis</i> MRCNS (k)/ <i>Staphylococcus milleri</i> group (b) <i>Staphylococcus.hominis</i> MRCNS (b)
5. 10.09–18.12.2008	Infekcyjne zapalenie wsierdza. Stan zapalny protezy aortalno-udowej lewej i tkanek wokół protezy. Bacteriemia <i>E. coli</i> . Anemia/ Infective endocarditis. Inflammation of the left aortofemoral prosthesis and surrounding tissues. Bacteriemia: <i>E. coli</i> . Anemia.	49,0–14,2	18,3	3,52	10,8	31,4	288	<i>Escherichia coli</i> (k) 3× Powtórnie przy wypisie: ujemne (k)/ <i>Escherichia coli</i> (b) 3× Repeated on discharge: negative (b)

Objaśnienia: 1–4 — Oddział Chorób Wewnętrznych Specjalistycznego Zespołu Chorób Płuc i Gruźlicy; 5 — Oddział Kardiologii Szpitala Ogólnego. CRP (C-reactive protein) — białko C-reaktywne; WBC (white blood cells) — liczba leukocytów; RBC (red blood cells) — liczba erytrocytów; Hb — poziom hemoglobiny; Ht — hematokryt; Plt — liczba płytek krwi; (k) — krew; (a) — aspirat z oskrzeli; (g) — gardło/ Explanation: 1,2,3,4: Department of Internal Medicine in the Specialist Center for Treatment of Tuberculosis and Lung Diseases, 5: Cardiology Department of the General Hospital. CRP = C-reactive protein, WBC = white blood cells, RBC = red blood cells, Hb = hemoglobin, Ht = haematocrit, Plt = platelets. (b) = blood, (ba) = bronchial aspiration, (p) = pharynx

Tabela II. Wybrane wyniki badań

Table II. Selected medical tests results

Pobyt Stay	TK/CT	MRI	Gastroskopia Gastroscopy	UKG
1.			Cechy zapalenia błony śluzowej żołądka/ Signs of gastritis	
4.				Na zastawce aortalnej zwienne, drobne echa odpowiadające vegetacjom/ small, filiform structures on the aortal valve, probable vegetations
5.	„...obraz może odpowiadać zmianom zapalnym w proksymalnej części by-passu...”/ „...Picture may indicate inflammation in the proximal part of the bypass...”	Niewielkie pogrubienie tkankowe przy przedniej ścianie protezy/ Minor tissue thickening near the anterior wall of the prosthesis	Bez istotnych zmian klinicznych/ No clinically significant changes	Przy przednim płatkach zastawki mitralnej drobne „echa” (vegetacje?). Pogrubiałe płatki zastawki aortalnej/ On the front al cup of the mitral Valle small structures (vegetations?). Thickened mitral valve cusps

Według Bandyka i wsp. [1] wczesne infekcje protez naczyniowych pojawiają się w ciągu pierwszych 4 miesięcy od zabiegu, przebiegają z reguły burzliwie, infekcja szybko obejmuje protezę i często dochodzi do uogólnienia procesu. Późne infekcje, powyżej czwartego miesiąca po zabiegu, rzadko mają gwałtowny przebieg, objawiać się mogą miejscowym odczynem zapalnym lub przestrzenną płynową wokół protezy, przetoką skórną, tętniakiem rzekomym zespołem, zakrzepicą pomostu naczyniowego, wywołane są przez organizmy, które przeżywają w przylegającym do protezy biofilmie [1, 2].

Na ryzyko infekcji protez naczyniowych wpływ może mieć zmniejszona aseptyka operacyjna i okołoperacyjna, obecność patogenów i ich migracja w ciele chorego, przedłużający się zabieg operacyjny, zabiegi nagłe, choroby dodatkowe obniżające odporność, równocześnie wykonywane procedury na przewodzie pokarmowym, długotrwały pobyt w OIOM, a także pooperacyjne infekcje ran, martwica skóry, krwiak w ranie, seroma, chłonnokot,

— occurring more than 4 months post-surgery are rarely peracute. The symptoms are local inflammation or a fluid-filled cavity surrounding the prosthesis, cutaneous fistula, a false aneurysm at the prosthesis' connection to the vessel or thrombosis of the bypass. Infections are caused by organisms surviving in the prosthetic biofilm [1, 2].

The risk of VGI may be increased by violation of operative and perioperative aseptic techniques, the presence of pathogens and their migration in the patient's body, emergency surgical procedures, other compromising diseases of the immune system, simultaneous surgical procedures within the alimentary tract, prolonged stay at an intensive care unit, as well as post-operative wound infections, skin necrosis, wound haematoma, seroma, lymph leakage, reoperations [1, 3, 4]. Diagnosing VGI is easy in cases of fistula or bleeding into the alimentary tract. It may, however, become difficult if the symptoms are uncharacteristic, especially in case of retroperitoneal infections [5–7]. Imaging examinations which are useful

reoperacje [1, 3, 4]. Rozpoznanie infekcji protezy naczyniowej jest łatwe, kiedy wystąpią przetoka czy krwawienie do przewodu pokarmowego, ale może sprawiać trudności, kiedy objawy nie są charakterystyczne, zwłaszcza przy zakażeniach tocących się w przestrzeni zaotrzewnowej [5–7]. Wśród badań obrazowych zastosowanie mają USG, TK, MRI oraz ^{99m}Tc-HMPAO. Czułość badania TK w wykrywaniu infekcji protez wynosi 90–100%, ale liczba wyników fałszywie dodatnich jest wysoka, co daje specyficzność w granicach 70–85%. MRI ma znaczącą przewagę nad TK, szczególnie w wykrywaniu małych przestrzeni płynowych przy czułości 85%, ale swoistości aż 100%. Jeśli TK i MRI nie są rozstrzygające, to uznaną metodą — jako ich uzupełnienie — jest ^{99m}Tc-HMPAO.

W dużej serii infekcji III stopnia według klasyfikacji Szilagyi i Samsona, czułość, swoistość i dokładność badania wynoszą odpowiednio 100%; 92,5% i 97,5% [5, 8, 9]. Autorzy, którzy wykonali u wszystkich chorych z takim zaawansowaniem infekcji ^{99m}Tc-HMPAO, odnotowali 100% wyników pozytywnych [7]. Badanie okazuje się przydatne także w ocenie wczesnych infekcji aortalnych protez wewnątrznaczyniowych, gdzie Liberatore i wsp. nie odnotowali wyników fałszywie dodatnich [8]. Inni autorzy [6, 10] wykonują badanie scyntygraficzne, nie jest ono jednak stałą pozycją w algorytmie postępowania przy rozpoznawaniu VGI. W skąpo objawowych infekcjach zawodzą dotychczasowe metody. ^{99m}Tc-HMPAO uważana była za złoty standard, odnotowuje się jednak wyniki fałszywie negatywne, podobnie jak w opisywanym przez nas przypadku, co wynikać może ze stosowanej antybiotykoterapii przed scyntyografią, chociaż nie jest to dokładnie opisywane w literaturze. Konieczne jest szukanie nowych możliwości diagnostycznych, jak pozytonowa tomografia emisyjna (PET, *positron emission tomography*) i tomografia emisyjna pojedynczych fotonów (SPECT, *single photon emission computed tomography*) [5, 8, 11, 12]. PET z zastosowaniem 2-deoksy-2(18F)-fluoro-D-glukozy (FDG, *2-deoxy-2(18F)-fluoro-D-glucose*) jest powszechnie akceptowanym badaniem w nowotworach. FDG jest znacznikiem wewnątrzkomórkowego metabolizmu glukozy i dlatego jego wychwyt wzrasta w szybko rosnących komórkach nowotworowych, a także w tkankach objętych zakażeniem lub procesami zapalnymi [5, 9, 11, 12]. Także SPECT może dostarczyć ważnych informacji, zwłaszcza, że jego stosowanie, ze względów fizycznych właściwości użytych substancji radioaktywnych, może okazać się bardziej dostępne. Spacek i wsp. [11] podkreślają wartość ¹⁸F-FDG PET/TK w diagnostyce „nieostrych” zakażeń protez naczyniowych. Mimo niewielkiej częstości infekcji po operacjach wewnątrznaczyniowych, liczba wykonywanych procedur powoduje potrzebę poszukiwania technik odpowiednich dla wykrycia lub wykluczenia zakażenia [13].

FDG-PET może być obiecującym badaniem diagnostycznym, mimo 36% fałszywie dodatnich wyników, szczególnie jako badanie trzeciego rzutu, kiedy wyniki TK i scyntygrafii są ujemne. Jednoczesne wykonanie badania TK i PET znacząco redukuje fałszywie dodatnie wyniki i charakteryzuje się 93–100% czułością i 91–92% specyficznością w rozpoznawaniu infekcji protez naczy-

here include ultrasonography, CT, MRI and ^{99m}Tc-HMPAO. Although the sensitivity of a CT scan in diagnosing VGI is 90–100%, the number of false positive results is high, which results in specificity ranging from 70% to 85%. MRI seems to be more effective than CT, especially diagnosing small fluid filled cavities, with a sensitivity of 85% but a specificity of 100%. When CT and MRI do not provide a definite diagnosis, ^{99m}Tc-HMPAO may be conducted as a supplementary test.

In a high amount of second degree infections, according to Szilagyi and Samson's classification, test sensitivity, specificity and accuracy have respective values of 100%, 92,5% and 97,5% [5, 8, 9]. The authors who conducted the ^{99m}Tc-HMPAO in patients with this extent of infection received 100% positive results [7]. This test proves to be useful also in diagnosing early infections of aortic intravascular grafts, whereas Liberatore and others did not report false positive results [8]. Other authors [6, 10] perform scintigraphy, although it is not a standard test in diagnosing VGI. Moreover, in mildly symptomatic infections standard methods of diagnostics are not effective. Although ^{99m}Tc-HMPAO has been seen as a standard test so far, false negative results do occur. Such result occurred in the case described in this report, which may have been due to the antibiotic treatment applied prior to scintigraphy, although this has not been described in literature. It is necessary to find new diagnostic methods, such as positron emission tomography (PET) and single photon emission computed tomography (SPECT) [5, 8, 11, 12]. PET with 2-deoxy-2(18F)-fluoro-D-glucose (FDG) is a commonly accepted test in the course of neoplastic disease. FDG is a marker of intracellular glucose metabolism. This is the reason why its uptake increases in rapidly growing neoplastic cells, as well as infected or inflamed tissues [5, 9, 11, 12].

Moreover, SPECT may provide important information, especially that it may prove more available due to the physical properties of the radioactive substances used in it. Spacek *et al.* [11] emphasize the value of ¹⁸F-FDG PET/CT in diagnosing 'mild' cases of VGI. Despite the low incidence of infection after intravascular procedures, the number of procedures performed drives the search for techniques to diagnose or exclude infections [13].

FDG-PET may prove a promising diagnostic method, despite 36% of its results being false positive, especially as a third-line test when CT and scintigraphy results are negative. Simultaneous CT and PET reduce the number of false positive results and has a sensitivity rate of 93–100% and is 91–92% specific in diagnosing VGI. The test may be performed after 2 months following the surgery, when the wound has healed and the inflammatory reaction is no longer detectable. Performing both tests (PET/CT) with the same machine and when the patient's position does not change allows one to connect the anatomic and metabolic images. This, in turn, provides a high level of accuracy in locating the site of inflammation or infection. Suspected VGI is described in literature as one of the most important indications for the test which, however, is costly and thus not always available [5, 8, 9, 14].

niowych. Badanie to można przeprowadzić co najmniej 2 miesiące po operacji, kiedy przy prawidłowo przebiegającym procesie gojenia odczyn zapalny jest już niewykrywalny. Połączone badanie PET/TK wykonane na tym samym urządzeniu, bez zmiany pozycji ciała pacjenta, pozwala na właściwe połączenie danych z obrazów o charakterze anatomicznym i metabolicznym, ma poprzez to potencjalną możliwość określenia z wyjątkową precyzją miejsca infekcji lub stanu zapalnego.

Podejrzenie infekcji protezy naczyniowej jest jednym z ważniejszych opisywanych w literaturze wskazań do wykonania tej procedury, która jest jednak kosztowna i mało dostępna [5, 8, 9, 14].

Podsumowanie

W diagnostyce infekcji protez naczyniowych nadal brakuje powszechnie dostępnego badania umożliwiającego potwierdzenie rozpoznania w trudniejszych przypadkach. Możliwe, że upowszechnienie nowoczesnych metod diagnostyki, takich jak PET/SPECT/TK, przyczyni się do zwiększenia skuteczności rozpoznania infekcji protez naczyniowych, zwłaszcza w dobie coraz większego upowszechnienia zabiegów wewnątrznaczyniowych, które także nie są wolne od ryzyka infekcji.

Piśmiennictwo (References)

1. Bandyk DF. Aortic graft infection. *Semin Vasc Surg.* 1990; 3: 122.
2. Niedźwiadek J, Mazur E, Terlecki P *et al.* Czynniki etiologiczne zakażeń przeszczepów naczyniowych i ocena ich lekooporności. *Pol Merk Lek.* 2006; 125: 423–428.
3. Szostek M. Komentarz. [Do:] Gutowski P., Wyniki leczenia chorych z zakażeniem protezy w odcinku aortalno-biodrowym. *Pol Przegl Chir.* 1998; 6: 619–24.
4. Drązkiewicz T. Własne doświadczenia w zwalczaniu zakażeń miejscowych i ogólnych u chorych z zaważanym przewlekłym niedokrwieniem kończyn dolnych. *Pol Przegl Chir.* 1993; 65: 163–70.
5. Gardet E, Addas R, Monteil J *et al.* Comparison of detection of F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography and 99m Tc — hexamethylpropylene amine oxime labeled leukocyte scintigraphy for an aortic graft infection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010; 10: 142–143.

Conclusions

In VGI therapy there is still a demand for a widely available testing method, which would confirm the diagnosis in difficult cases. It is possible that making such methods as PET/SPECT/CT more available will increase the efficiency of VGI diagnostics. It is especially important today, when intravascular procedures, which also carry the risk of infection, are becoming more and more common.

6. Kielar M, Lewczuk A, Tur W. Wyniki leczenia zakażeń protez naczyniowych — 15 lat doświadczeń. *Pol Przegl Chir.* 2010; 3: 222–239.
7. Pupka A, Skóra J, Janczak D *et al.* In situ revascularisation with silver-coated poliester prostheses and arterial homografts in patients with aortic graft infection — a prospective, comparative, single-centre study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 41: 61–67.
8. Liberatore M, Misuraca M, Calandri E *et al.* White blood cell scintigraphy in the diagnosis of endovascular prostheses within the first month after implantation. *Med Sci Mont.* 2006; 12: 5–9.
9. Wasselius J, Malmstedt J, Kalin B *et al.* High 18F-FDG uptake in synthetic aortic vascular grafts on PET/CT symptomatic and asymptomatic patients. *J Nucl Med.* 2008; 49: 1601–1605.
10. Ziąja K, Urbanek T, Kostyra J *et al.* Leczenie zakażeń protez naczyniowych w odcinku aortalno-biodrowym. *Chirurgia Polska* 2006; 8: 1–10.
11. Spacek M, Belohlavek O, Votruba J *et al.* Diagnostics of „non-acute” vascular prosthesis infection using ¹⁸F-FDG PET/CT: our experience with 96 prostheses. *Eur J Nucl Med Imaging* 2009; 36: 850–858.
12. Van der Vaart MG, Meerwaldt R, Slart R *et al.* Application of PET/SPECT Imaging in Vascular Disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008; 35: 507–513.
13. Sharif M, Lee B, Lau L *et al.* Prosthetic stent graft infection after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2007; 46: 442–448.
14. Lauwers P, Van den Broeck S, Carp L *et al.* The use of positron emission tomography with (18)F-fluorodeoxyglucose for diagnosis of vascular graft infection. *Angiology* 2007; 58: 717–724.
15. Liberatore M, Iurilli AP, Ponso F *et al.* Clinical usefulness of Technetium-99m HMPAO-labeled leukocyte scan in prosthetic vascular graft infection. *J Nucl Med.* 1998; 39: 875–878.

Adres do korespondencji (Address for correspondence):

Dr n. med. Marek Drązkiewicz
Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej
Szpital Wojewódzki w Bielsku Białej
Al. Armii Krajowej 101, 43–316 Bielsko-Biała
tel.: 33 810 22 61, tel./faks: 33 810 22 67

Praca wpłynęła do Redakcji: 17.04.2013 r.