

Progress in diagnosis and treatment of vascular diseases

Postępy w diagnostyce i leczeniu chorób tętnic

Mieczysław Szostek, Tomasz Brzeziński, Przemysław Kabala

Department of General and Thoracic Surgery, Medical Academy, Warszawa, Poland (Klinika Chirurgii Ogólnej i Chorób Klatki Piersiowej AM w Warszawie)

Abstract

In developed countries more than 50% of deaths are thought to be due to vascular diseases. Early diagnosis of vascular problem allows to prevent strokes, myocardial infarctions and tragic sequelae of lower limbs ischemia. Duplex-doppler technique seems to be essential in evaluation of veins and arteries and has reached such a degree of accuracy that it is possible to resignate from preoperative angiography in certain pathologies. Modern methods of treatment of vascular diseases do not confine to the constant improvement of surgical technique but they rather mean the use of non-invasive diagnostic laboratory and endovascular procedures. These procedures are performed by radiologists or a team including a surgeon. Endovascular methods are thought to be less harmful for the patient than classic operation so they play more and more important role in vascular treatment.

Late results of these procedures have not been assessed to the end but one must always remember that every moment endovascular procedure may require conversion to open surgery. That is why we state that endovascular treatment should be performed by a team of specialists consisting of a physician, a radiologist and a surgeon.

Key words: progress, vascular surgery, endovascular treatment, treatment, prophylaxis

Streszczenie

Choroby układu krążenia stanowią w ponad 50% przypadków przyczynę zgonu w populacjach krajów rozwiniętych. Ich wczesna diagnostyka i podjęcie właściwego leczenia pozwala zapobiegać udarom mózgu, zawałom serca i ciężkim następstwom niedokrwienia kończyn dolnych.

Badania dopplerowskie stanowią podstawę diagnostyki nieinwazyjnej zarówno naczyń tętnicznych, jak i żylnych. Dzięki wzrastającej dokładności tych badań (duplex-doppler) można u niektórych osób zrezygnować z przedoperacyjnej arteriografii. W nowoczesnych metodach leczenia chorób naczyń ciągle doskonalą się techniki chirurgiczne, a głównie stosuje się metody endowaskularne. Zabiegi te, wykonywane przez radiologów lub zespół radiologiczno-chirurgiczny, są mniej obciążające dla chorego niż klasyczna operacja i zdobywają coraz większe uznanie zarówno wśród chorych, jak i lekarzy.

Wyniki odległe zabiegów endowaskularnych nie są jeszcze do końca poznane, jednak należy podkreślić, że zabieg ten może w każdym momencie wymagać wykonania zabiegu klasycznego. Dlatego leczenie endowaskularne powinno być prowadzone przez zespół wielospecjalistyczny z uwzględnieniem internisty, radiologa i chirurga.

Słowa kluczowe: postęp, chirurgia naczyniowa, leczenie endowaskularne, leczenie, profilaktyka

Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Dr med. Tomasz Brzeziński, Klinika Chirurgii Ogólnej i Chorób Klatki Piersiowej AM, ul. Banacha 1A, 02–097 Warszawa, Poland
tel.: +48 (0 22) 823 66 74, faks: +48 (0 22) 822 94 89, e-mail: tbrzez@amwaw.edu.pl

Introduction

Vascular diseases account for more than 50% of deaths in populations of developed countries. Atherosclerosis plays the most important role among these diseases and is still the most frequent reason of arterial stenoses and occlusions. Ischaemia as a result of arterial occlusion leads to the stroke, myocardial infarctions and lower limbs necrosis giving significant impairment of the function, disabling and even death. Despite of the progress in medical sciences only early diagnosis of ischaemic disease and proper treatment may prevent its tragic sequelae.

Diagnostic methods

In recent years significant progress in diagnosis of vascular diseases is due to the wide use of non-invasive diagnostic methods especially doppler technique. As a matter of fact this method has been known for many years but only recently accurate estimation of changes in the vessels and the degree of stenosis have become possible by means of measuring blood flow by modern devices. Having equipment like that it is possible to establish the degree of carotid artery stenosis correctly in more than 90% of cases. Introduction of transcranial-doppler in the eighties allowed to measure the blood flow in brain arteries through the skull even in such an inaccessible vessel as the basilar artery of the brain. By means of this device one can also predict the necessity of shunting during endarterectomy of internal carotid artery. It is achieved comparing the mean blood flow velocity in the middle cerebral artery before and after compression of internal carotid artery. Results of these measurements show that patients who had this ratio bigger than 0.4 did not require intraoperative shunt [1].

Introduction of color duplex-doppler allowed not only measuring the blood flow velocity but also visualized the site of the stenosis, the thickness of the atheromatic plaque and its structure. At present this device is highly accurate in the assesment of carotid artery stenosis and remains the only vascular diagnostic method recommended before the operation (Fig. 1). From the clinical point of view angiography has been rejected in most cases as an invasive method and now it is performed on special occasions. Color-doppler allows also to assess other peripheral vessels like abdominal aorta, iliac arteries and lower limbs arteries. Also in these cases indications for aorto-femoral, ilio-femoral or femoro-popliteal bypass can be established on a result of color doppler. It appeared extremely useful in diagnosis of lower limb veins especially when venous thrombosis is suspected or in cases of postthrombotic syndromes. Now-

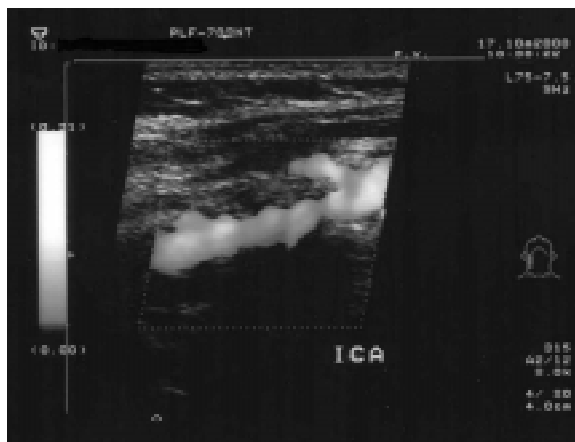


Figure 1. The view of internal carotid artery stenosis in duplex-doppler

Rycina 1. Zwężenie tętnicy szyjnej wewnętrznej uwidocznione w badaniu duplex-dopler

Wstęp

Choroby układu krążenia stanowią w ponad 50% przyczynę zgonu w populacjach krajów rozwiniętych. Wśród tych chorób najczęściej występuje miażdżycy, która jest główną przyczyną zmian zarostowych tętnic. W wyniku ich niedrożności dochodzi do niedokrwienia tkanek, które prowadzi m.in. do udarów mózgu, zawałów serca, martwicy kończyn i w rezultacie do znacznego stopnia upośledzenia funkcji, kalectwa lub nawet zgonów. Powszechnie przyjmuje się, że pomimo postępu medycyny jedynie wczesne wykrycie niedokrwienia i podjęcie odpowiedniego leczenia może w porę zapobiec tragicznym następstwom.

Metody diagnostyczne

W ciągu ostatnich lat nastąpił istotny postęp w diagnostyce chorób naczyń obwodowych. Wyraża się on m.in. szerokim zastosowaniem badań nieinwazyjnych, w tym zwłaszcza technik dopplerowskich. Metoda ta znana jest od wielu lat, jednak dopiero wprowadzenie nowoczesnych aparatów umożliwiło dokładną ocenę stopnia zmian w naczyniach i określenie stopnia zwężenia naczynia na podstawie badania przepływu krwi. Dysponując takim aparatem, w ponad 90% przypadków udaje się prawidłowo ocenić stopień zwężenia w tętnicach szyjnych. Wprowadzenie w latach 80. urządzenia dopplerowskiego do badań przezczaszkowych (*transcranial-doppler*) umożliwiło pomiar przepływu w tętnicach mózgu przez kości czaszki, w tym również w trudno dostępnych naczyniach, jak tętnica podstawna mózgu. Wykorzystując tę metodę, można także przewidzieć potrzebę użycia czasowego przepływu wewnętrznego (*shunt*) w trakcie endarteriektomii tętnicy szyjnej

adays this method is widely accepted as a diagnostic and screening modality in venous and arterial diseases.

Magnetic resonance has gained recently significant importance in vascular laboratory. The possibility of visualizing sites inaccessible by color duplex-doppler seems to be its basic advantage. Internal carotid artery in its bone canal, splenic trunk and renal arteries belong to these places. Magnetic resonance angiograms are not less accurate than traditional angiography especially above the trifurcation of popliteal artery and in the presence of aneurysms are even better (Fig. 2).

That modern and effective diagnostic laboratory allows to establish thorough diagnosis and utilize proper treatment.

Conservative treatment

Discussing vascular diseases it is impossible to forget about prophylaxis of atherosclerosis which is realized not only by surgeons but also by cardiologists, neurologists and physicians. Recommending physical exer-

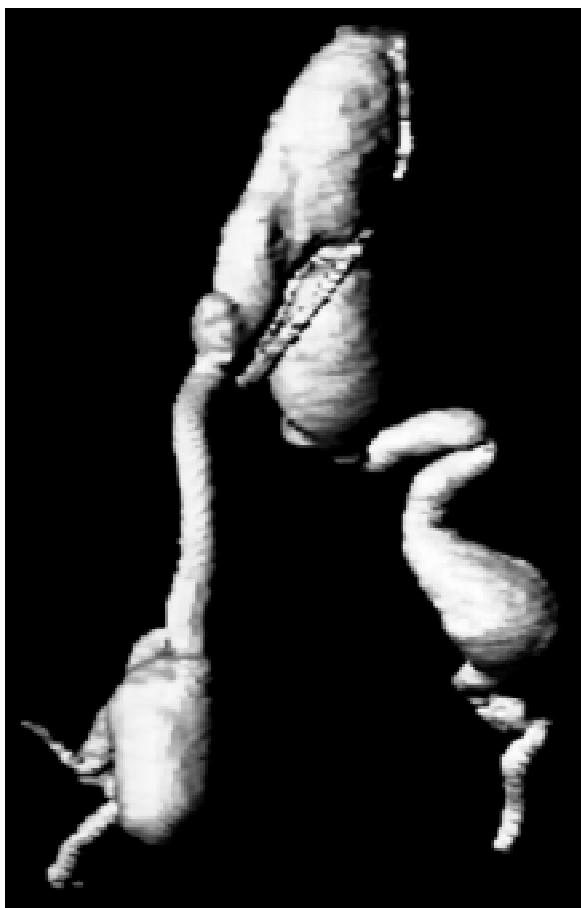


Figure 2. Aneurysms of abdominal aorta and iliac arteries in magnetic resonance

Rycina 2. Obraz tętniaków aorty brzusznej i tętnic biodrowych w rezonansie magnetycznym

wewnętrznej — porównuje się wtedy średnią prędkość przepływu krwi w tętnicy środkowej mózgu przed uciśnięciem tętnicy szyjnej wspólnej i po nim. Z badań tych wynika, że pacjent, u którego ten stosunek prędkości był większy niż 0,4, nie wymagał śródoperacyjnego stosowania czasowego przepływu wewnętrznego [1].

Wprowadzenie badania *duplex-doppler*, tzn. połączenia techniki dopplerowskiej z USG, pozwala nie tylko na pomiar prędkości przepływu, ale także na uwidocznienie zwężenia, pomiar grubości blaszki miażdżycowej, jak i zobrazowanie jej budowy (ryc. 1). Obecnie dzięki temu badaniu można bardzo dokładnie ocenić stopień zwężenia w tętnicach szyjnych. To badanie naczyniowe jako jedyne zaleca się przed operacją. Praktycznie odstępiono od przedoperacyjnej arteriografii, którą jako badanie inwazyjne wykonuje się w indywidualnych przypadkach.

Badanie *duplex-doppler* pozwala na ocenę także innych obwodowych naczyń, jak aorta brzuszna, tętnice biodrowe i tętnice kończyn dolnych. W tych przypadkach także wskazania do zabiegu wszczęcia pomostu aortalno-udowego, biodrowo-udowego czy nawet udowo-podkolanowego można ustalić na podstawie wyniku badania przepływu metodą *duplex-doppler*. Badanie to okazało się także niezwykle przydatne w diagnostyce układu żylnego kończyn dolnych, zwłaszcza przy podejrzeniu zakrzepicy żył głębokich lub u osób z zespołem pozakrzepowym. Obecnie akceptuje się je powszechnie jako badanie zarówno diagnostyczne, jak i przesiewowe w chorobach tętnic i żył.

W ostatnich latach coraz większą rolę w badaniach układu naczyniowego odgrywa rezonans magnetyczny. Podstawową zaletą tej techniki jest możliwość uwidocznienia miejsc niedostępnych lub trudno dostępnych w dopplerowskim badaniu przepływu metodą kodowania kolorem. Zalicza się do nich między innymi: odcinek tętnicy szyjnej wewnętrznej przebiegający w kanale kostnym i wewnątrz czaszki, pień trzewny oraz naczynia nerkowe. Ponadto obrazy tętnic kończyny dolnej uzyskane w angio-NMR są równie dokładne, jak arteriografia, zwłaszcza powyżej poziomu trifurkacji tętnicy podkolanowej, a w przypadku występowania tętniaków nawet ją przewyższają (ryc. 2).

Tak nowoczesna i efektywna diagnostyka pozwala ustalić dokładne rozpoznanie i umożliwić wczesne zastosowanie odpowiedniego leczenia.

Leczenie zachowawcze

Omawiając choroby naczyń, należy również przybliżyć ich profilaktykę. Szczególnie istotna jest profilaktyka miażdżycy prowadzona nie tylko przez chirurgów, ale również przez kardiologów, neurologów i internistów. Zalecanie aktywności ruchowej i uprawianie sportu,

tion and sport, low-fat diet and especially smoking cessation influences the number of atherosclerotic sequelae. Advances in understanding pathophysiology of venous circulation in the lower limb brought to the prophylactic use of elastic socks which together with weight loss and some recommendations concerning everyday work build the prophylaxis of venous thrombosis.

Conservative treatment in vascular diseases has had its long lasting tradition and today it also brings benefits especially in early stages of the disease. Apart from cutting smoking and treating lipoprotein disorders, medicines like pentoxifyline (Trental, Polfilin or Pentohehexal) and vasodilators like Sadamin, Halidor or Buvasodil are still in use. Aspirin is thought to be an effective agent allowing to decrease the risk of thrombo-embolic complications in arteries while the low molecular weight heparins seem to play the same role in venous system. They are safe for they do not alter kaolin-kefalin time and can be administered in out-patient clinic. They are also used in prophylaxis of thrombophlebitis in operated patients and in the postoperative period as well. In cases of existing thrombophlebitis especially in early stages of the disease (up to 72 h) fibrinolytic therapy occurred to be very effective. It concerns not only cases of recent venous thrombophlebitis but also the thrombosis of arteries and vascular prostheses which can be successfully treated in a significant percentage of cases. Local administration of streptokinase, urokinase or rt-PA through the catheter allows to restore circulation in the limb (Fig. 3, 4). When throm-

stosowanie niskotłuszczowej diety, a szczególnie ograniczenie palenia tytoniu wpływa na zmniejszenie częstości ciężkich następstw miażdżycy. Wraz z poznaniem patofizjologii krążenia żylnego w kończynie dolnej zaczęto profilaktycznie stosować pończochy elastyczne, co łącznie z innymi zaleceniami z zakresu higieny pracy, a także walką z otyłością przyczyniło się do skutecznej profilaktyki zakrzepicy żylniej. Od wielu lat stosuje się leczenie farmakologiczne w chorobach naczyń, a wartość tej terapii jest szczególnie istotna we wczesnych fazach choroby. Oprócz zaprzestania palenia tytoniu i korekty zaburzeń lipidowych zaleca się podawanie pentoksyfiliny (Trental, Polfilina lub Pentohehexal), a także leków naczyniorozszerzających — Sadamin, Halidor czy Buvasodil. Stosowanie kwasu acetylosalicylowego uznano za czynnik zmniejszający ryzyko powikłań zakrzepowo-zatorowych u chorych ze zmianami zwięzającymi w układzie tętniczym, a heparyny drobnocząsteczkowej — w układzie żylnym. Stosowanie heparyn jest bezpieczne, ponieważ nie przedłużają one czasu krzepnięcia i można je podawać chorym w warunkach ambulatoryjnych. Stanowią też podstawę profilaktyki przeciwzakrzepowej u chorych, u których przeprowadzono operacje. Heparyny drobnocząsteczkowe są bardzo pomocne w okresie pooperacyjnym i można je bezpiecznie stosować u osób z grupy zwiększonego ryzyka wystąpienia zakrzepicy. Przy zakrzepicy, zwłaszcza we wczesnych stadiach choroby (poniżej 72 h), skuteczne okazało się leczenie fibrynolityczne. Dotyczy ono osób nie tylko ze

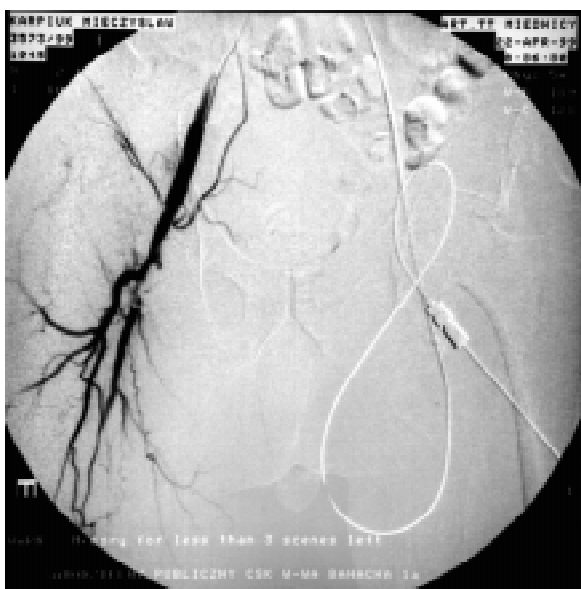


Figure 3. Thrombosis of common femoral artery at the site of its bifurcation

Rycina 3. Zakrzepica tętnicy udowej wspólnej w miejscu jej podziału



Figure 4. An artery presented on figure 3 after thrombolytic therapy

Rycina 4. Tętnica przedstawiona na rycinie 3 po leczeniu fibrynolitycznym

bosis is due to the stenosis of the artery treatment is usually finished by endovascular or surgical angioplasty. In our material early good result (patency of the vessel) was achieved in 90% of thrombosed arteries and in 89% of vascular prostheses. In 31% of patients it was the only necessary treatment while 58% required additional procedure [2]. Fibrinolytic therapy seems to be effective in cases of properly diagnosed early thrombosis especially in patients of high surgical risk. Fibrinolytic therapy should be followed by infusion of heparin and then administration of oral anticoagulants.

Endovascular and surgical angioplasty

Endovascular angioplasty is a rapidly developing method of treatment gaining popularity both with the patients and the doctors mainly as a minimally invasive procedure. The beginning of endovascular procedures goes back to the turn of 60s and 70s of the XX century when Grunzing catheter with high pressure balloon was introduced for percutaneous dilatation of arteries (PTA, percutaneous transluminal angioplasty).

Angioplasty of stenosed peripheral arteries has become a popular procedure and in patients with renal artery stenosis and renal hypertension and it has markedly limited indications for open surgery. Nowadays secondary hypertension due to renal artery stenosis is a routine indication for this treatment. In our material more than 80% of patients with this problem are treated by means of percutaneous angioplasty. Good result which means normalization of blood pressure without antihypertensive medicines or with their lower doses is possible to achieve in 85% of patients. Operation is reserved for cases when angioplasty occurred to be ineffective or complications appeared.

Results are markedly better in stenoses caused by fibroso-muscular hyperplasia than in atherosclerosis especially if the atheromatous plaque is localized in the origin of renal artery close to aortic wall. Similar good results can be seen in the subclavian artery stenoses. Percutaneous transluminal angioplasty (PTA) occurred to be also effective in patients with ischemia of lower limbs caused by the stenosis of iliac, femoral, popliteal and even calf arteries (Fig. 5–7) [3]. Each year the number of PTA of peripheral arteries increases. According to Norgren in Sweden since 1987 to 1996 the number of PTA has increased comparing with open surgery from 1/3 to 3/4 in ilio-femoral segment, from 1/4 to 1/2 in femoro-popliteal segment and from zero to 1/3 in below knee arteries. Percutaneous transluminal angioplasty can be also performed intraoperatively as an additional procedure. Dilatation of an artery above operated segment provides good run-in to the implanted vascular

świeżą zakrzepicą żylną, ale także z zakrzepami tętnic i pomostami naczyniowymi — obecnie za pomocą tej metody można wyleczyć wielu spośród tych chorych. Zastosowanie streptokinazy, urokinazy lub rt-PA miejscowo przez cewnik okazało się bardzo skuteczne, gdyż przywraca ukrwienie kończynie. Leczeniem uzupełniającym u chorych, u których zakrzepica powstała wskutek zwężenia tętnicy, jest angioplastyka endowaskularna lub operacyjna (ryc. 3, 4). W materiale kliniki uzyskano bezpośredni dobry efekt, tzn. udrożnienie naczynia w 90% przypadków zakrzepicy tętnic i w 89% przypadków zakrzepicy przeszczepów naczyniowych. U 31% chorych stosowano leczenie definitywne z użyciem leków fibrynolitycznych, natomiast 58% chorych wymagało leczenia uzupełniającego [2]. Wydaje się, że fibrynoliza przy prawidłowym rozpoznaniu świeżej zakrzepicy tętnicznej jest efektywnym sposobem leczenia, szczególnie u chorych z grupy dużego ryzyka operacyjnego. Skuteczną fibrynolizę należy uzupełnić leczeniem przeciwzakrzepowym, podając heparynę, najlepiej w pompie infuzyjnej, a następnie zastosować doustne antykoagulanty.

Angioplastyka wewnątrznaczyniowa i chirurgiczna

Angioplastyka wewnątrznaczyniowa tętnic jest obecnie bardzo dynamicznie rozwijającą się metodą leczenia, a jej popularność zarówno wśród pacjentów, jak i lekarzy wynika przede wszystkim z małej inwazyjności. Początki zabiegów endowaskularnych sięgają przełomu lat 60. i 70., kiedy zastosowano cewnik Grunziga z wysokociśnieniowym balonem do przezskórnej dylatacji tętnic, tzw. przezskórna angioplastyka (PTA, *percutaneous transluminal angioplasty*). Angioplastyka zwężeń tętnic obwodowych jest często wykonywanym zabiegiem, a u chorych ze zwężeniem tętnic nerkowych bardzo ograniczyła wskazania do leczenia chirurgicznego. Obecnie taki zabieg wykonuje się rutynowo przy wtórnym nadciśnieniu tętniczym wywołanym zwężeniem tętnicy nerkowej. W materiale własnym kliniki u ponad 80% chorych z tym schorzeniem stosuje się przezskórną angioplastykę. Wynik bardzo dobry i dobry (normalizację ciśnienia tętniczego bez stosowania leków lub jego normalizacja przy podawaniu mniejszych dawek leków hipotensyjnych) uzyskuje się u 85% chorych. Operację wykonuje się tylko u tych osób, u których angioplastyka okazała się nieskuteczna, lub gdy wystąpiły powikłania.

Zdecydowanie lepsze wyniki uzyskuje się w przypadku zwężeń spowodowanych przerostem włókno-mięśniowym niż w miażdżycy, zwłaszcza zlokalizowanej w odejściu tętnicy od aorty (zwężenia ostialne). Dobre rezultaty osiąga się także u osób ze zwężeniem

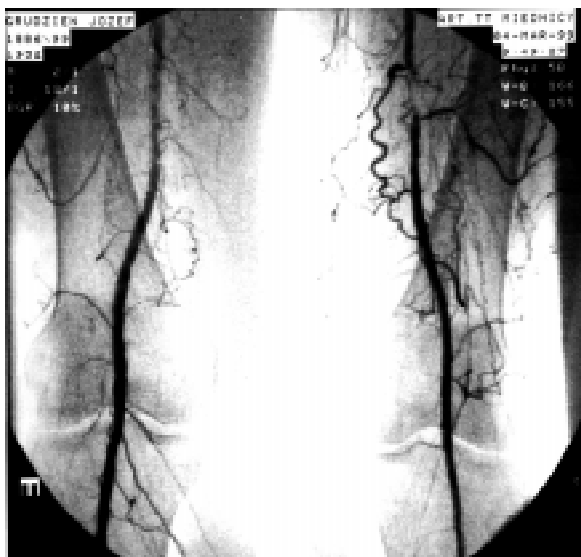


Figure 5. Occlusion of a short segment of superficial femoral artery

Rycina 5. Niedrożność krótkiego odcinka tętnicy udowej powierzchownej



Figure 7. Control angiography performed after endovascular angioplasty of superficial femoral artery

Rycina 7. Kontrolna arteriografia po wykonanej angioplastyce tętnicy udowej

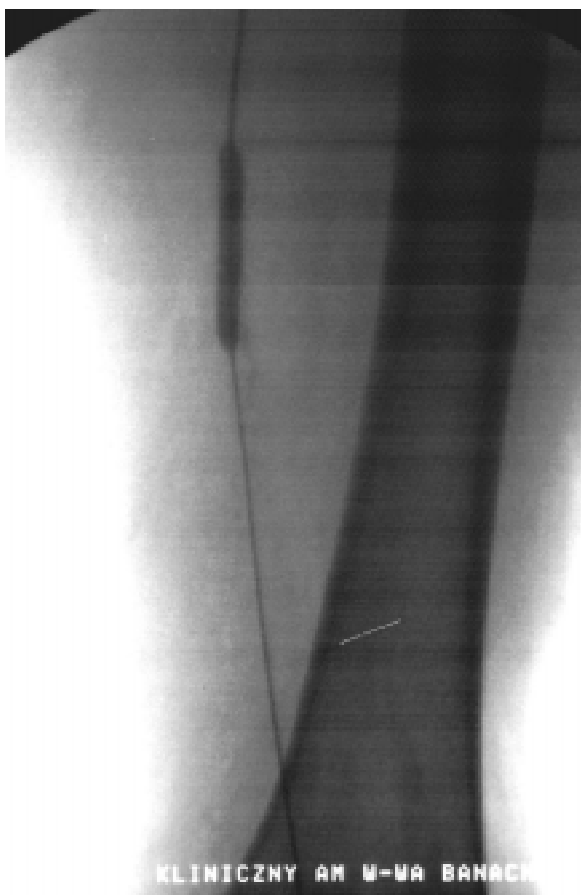


Figure 6. A balloon for percutaneous angioplasty placed in the occluded segment of superficial femoral artery

Rycina 6. Balon do przezskórnej angioplastyki umieszczony w zwężeniu tętnicy udowej powierzchownej

tętnicy podobojczykowej. Przezskórna angioplastyka jest również skuteczna u chorych z niedokrwieniem kończyn dolnych wywołanym zwężeniem tętnic biodrowych, udowych, podkolanowych, a nawet tętnic podudzia. Z roku na rok wzrasta liczba zabiegów przezskórnych angioplastyk tętnic obwodowych przeprowadzanych na oddziałach naczyniowych. Według Norgrena w Szwecji w latach 1987–1996 liczba przezskórnych dylatacji tętnic w stosunku do leczenia chirurgicznego wzrosła: w odcinku aortalno-udowym z 1/3 do 3/4, w odcinku udowo-podkolanowym z 1/4 do 1/2, a w odcinku poniżej stawu kolanowego od 0 do 1/3 (ryc. 5–7) [3]. Angioplastykę stosuje się także śródoperacyjnie jako postępowanie uzupełniające. Poszerzając zwężenie w tętnicy powyżej miejsca operowanego, stwarza się dobry napływ do wszywanego poniżej pomostu naczyniowego. Także poszerzając tętnicę dystalnie od zespolenia, poprawia się odpływ na obwodzie, co daje lepszy wynik pooperacyjny.

U niektórych osób dylatacja tętnic może być krótkotrwała i po wyjęciu cewnika światło naczynia ulega ponownemu zwężeniu. Dopiero zastosowanie w 1969 roku przez Charlesa Dottera stentów wewnątrznaczyniowych rozwiązało ten problem. Są one uzupełnieniem angioplastyki wewnątrznaczyniowej tętnic. Obecnie używa się stentów metalowych samorozprężalnych typu Wallstent oraz rozprężanych za pomocą balona, np. stentów Palmaza. Są one zbudowane z drutu stalowego pokrytego materiałami obniżającymi agregację płytek [4].

prosthesis while the dilatation of a vessel distally to the graft improves the run-off and postoperative results.

In some cases the effect of dilatation can be short-lasting and after the catheter and the balloon have been removed artery restenoses. In recent years this problem has been solved by using endovascular stents described for the first time by Charles Dotter in 1969. Now they finish endovascular angioplasty. Nowadays there are different stents in use like Wallstent self-deploying stents and Palmaz ones balloon expandable stents. They all are constructed from stainless steel wire covered with materials decreasing thrombogenicity [4]. The process of stent healing into the arterial wall hasn't been known to the end but similarly like in the artificial prostheses branches of stent are seeded with endothelial cells. Devices for stents application are catheters allowing to support even long segment of an artery by means of two or three stents overlapping each other. Palmaz showed very good early results reaching 97% of success in deploying stent and clinical improvement in 74% of cases [5].

Stents found their special use as a part of an endovascular graft so-called stent-graft first described by Volodos (Ukraine) and Parodi (Argentina) utilized in endovascular treatment of aortic aneurysms (Fig. 8). This method being less invasive than traditional operation has been gaining still increasing acceptance. It is known that there must exist special anatomic conditions for stent-graft implantation which usually are found in 25–40% of cases. There must be at least 2 cm of normal aorta below renal arteries to anchor the whole stent-graft. The lack of this proximal neck eliminates 30–40% of

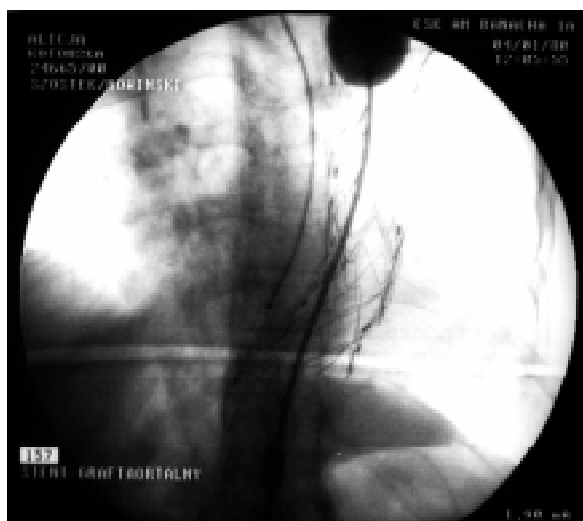


Figure 8. The view of a vascular stent anchoring stent-graft placed in the aorta

Rycina 8. Widok stentu przytrzymującego stent-graft wprowadzony do aorty

Proces wgajania stentu w ścianę naczynia nie jest do końca poznany, ale podobnie jak w protezach naczyniowych pokrywanie stentu od zewnątrz komórkami śródbłonka usprawnia ten proces i przeciwdziała powstawaniu tkanki włóknistej. Urządzenia do aplikacji stentów to cewniki umożliwiające usztywnienie nawet długiego odcinka tętnicy przez założenie dwóch lub trzech stentów zachodzących jeden na drugi. Palmaz donosił o bardzo dobrych wynikach bezpośrednich, uzyskując 97-procentową skuteczność w rozwinięciu stentu oraz poprawę kliniczną w 74% przypadków [5].

Stenty zastosowano także jako szczególną protezę wewnątrznacyniową (tzw. stent-graft), opisaną przez Volodosa (Ukraina) i Parodięgo (Argentyna), wykorzystywaną w endowaskularnym leczeniu tętniaków aorty (ryc. 8). Metoda ta jako mniej inwazyjna niż klasyczna operacja zyskuje coraz powszechniejszą akceptację. Wiadomo, że tylko przy odpowiednich warunkach anatomicznych można założyć stent-graft (dotyczy to 25–40% przypadków). Konieczne jest miejsce do zakotwiczenia stentu przytrzymującego endograft, czyli obecność ok. 2-centymetrowego odcinka prawidłowej aorty położonej proksymalnie od tętniaka poniżej tętnic nerkowych. Brak takiego miejsca uniemożliwia wykonanie tego zabiegu u 30–40% chorych z tętniakami aorty brzusznej. Podobne wymagania dotyczą miejsca położonego dystalnie od tętniaka — w celu zakotwiczenia stent-graftu powyżej rozwidlenia aorty. Brak takiego odcinka nie dyskwalifikuje chorego, dlatego należy rozszerzyć zabieg i założyć wewnątrznacyniową protezę rozwidloną [6]. Czas takiego zabiegu wynosi ok. 60–180 min, a nawet może trwać dłużej niż klasyczna operacja. Implantacja endograftu wiąże się jednak z ryzykiem niemożności jego rozwinięcia, migracji po zabiegu, pęknięcia balona rozprężającego stent, skręcenia przeszczepu, przecieku wewnętrznego (*endoleak*) oraz zablokowania ważnej tętnicy — kręzkowej lub nerkowej. Z tego powodu stentu w górnym odcinku nie trzeba szczelnie pokrywać protezą, aby umożliwić napływ krwi do tych tętnic [7]. Przecieki wewnętrzne występują w 20–51% przypadków i są spowodowane trudnościami w rozwinięciu stent-graftu w odcinku górnym lub dolnym, a także drożnością tętnic lędźwiowych i kręzkowej dolnej. Taki przeciek może prowadzić do powiększania się tętniaka, a nawet jego pęknięcia [6, 8].

Firmy produkujące endografty wciąż oddają do dyspozycji chirurgów nowe i coraz lepsze urządzenia wewnątrznacyniowe. Wiele z nich po dokładnych badaniach tomograficznych (tomografia komputerowa spiralna) i arteriografii wykonuje się „na miarę” dla konkretnego pacjenta. Należy jednak pamiętać, że leczenie tętniaka aorty brzusznej za pomocą stent-graftu obar-

patients with abdominal aortic aneurysms. Similar conditions should exist distally from the aneurysm above the aortic bifurcation and their lack doesn't disqualify the patient but requires implantation of bifurcated graft [6]. Time of such a procedure ranges from 60 to 180 minutes and sometimes it can exceed time of a classic operation. The risk of endograft implantation concerns: difficulties in deploying stent, migration of the graft, rupture of the balloon deploying stent, endoleaks, and covering the origin of renal or mesenteric artery. This causes that the upper stent can't be covered with the graft up to its edge for it must allow the inflow to these arteries [7]. Endoleaks complicate 20–51% of cases and they are usually due to difficulties in deploying the upper or the lower stent and the patency of lower mesenteric artery or lumbar ones. Endoleaks can lead to the increase of the aneurysm and even cause its rupture [6, 8].

Every month new endovascular devices find their way to doctors' hands. Some of them are prepared for the very patient after thorough spiral computed tomography and angiography. One must remember that treatment of abdominal aortic aneurysm by means of stent-graft is afflicted with the risk of complications including death especially in patient with numerous coexisting illnesses. In case of failing in deploying stent or complication conversion to classic operation significantly increases the patient's risk. Successful results in elective patients bring the first attempts to treat ruptured aortic aneurysms with stent-graft technique [6, 9]. Like each new method also this one requires thorough assessment of its attitudes and especially late results.

Vascular operations

An abrupt development of endovascular techniques does not mean forgetting about classical surgical methods of treatment in vascular diseases. Endarterectomy plays the key role in the treatment of extracranial brain artery stenoses especially those of the internal carotid artery. Numerous multicenter studies proved that patients subjected for the operation should have stenoses exceeding 70% or should have experienced transient ischemic attack (TIA). Operative mortality is usually lower than 0.8% but in patients with persistent neurological deficit ranges from 5.7% to 5.9% [10, 11]. In authors' material it did not exceed 1.3% and the frequency of perioperative stroke was below 3.1% of operated cases.

It is also thought that patients with complete occlusion of internal carotid artery haven't indications for surgery. It has been also proved that endarterectomy of external carotid artery does not improve brain blood flow and it can be an indication for operation on rare occasions when the internal carotid artery is occluded [12].

czony jest ryzykiem wystąpienia powikłań, w tym także zgonu, szczególnie u osób z licznymi chorobami współistniejącymi. W przypadku niepowodzenia lub powikłania konieczność wykonania klasycznego zabiegu znacznie to ryzyko zwiększa. Dzięki dobrym wynikom zabiegów planowych podjęto próby leczenia stent-graftem także tętniaków pękniętych [6, 9].

Jak każda nowa metoda, także i ta wymaga wnikliwej oceny (jej zalet i doskonałości), w szczególności wyników odległych.

Operacje naczyniowe

Dynamiczny rozwój technik endowaskularnych nie wyparł klasycznych chirurgicznych metod leczenia chorób naczyń. Angioplastyka chirurgiczna, w tym endarterektomia, mają swoją ustaloną pozycję w chirurgii naczyniowej. Endarterektomia ma zasadnicze znaczenie w leczeniu zwężeń pozaczaskowych tętnic mózgowych, a szczególnie w zwężeniach tętnicy szyjnej wewnętrznej. Dzięki licznym wielośrodkowym badaniom udowodniono, że do operacji kwalifikuje się pacjentów po przebytych przemijającym niedokrwieniu mózgu (TIA, *transient ischemic attack*) ze zwężeniem światła > 70%. Śmiertelność okołoperacyjna u tych chorych nie przekracza 0,8%, natomiast u chorych z utrwalonym deficytem neurologicznym wynosi ok. 5,7–5,9% [10, 11].

W materiale zebranym przez autorów śmiertelność nie przekracza 1,3%, a częstość okołoperacyjnych udarów mózgu — 3,1%.

Uważa się także, że chorych z pełną niedrożnością tętnicy szyjnej nie należy operować. Udowodniono, że endarterektomia tętnicy szyjnej zewnętrznej nie wpływa istotnie na poprawę ukrwienia mózgowia i dlatego bywa wskazana wyjątkowo przy niedrożności tętnicy szyjnej wewnętrznej [12].

Na poprawę uzyskiwanych wyników istotnie wpływa fakt, że w wielu ośrodkach operacje tętnicy szyjnej wewnętrznej wykonuje się w znieczuleniu miejscowym z zachowaniem pełnego kontaktu z pacjentem. Obserwując jego stan neurologiczny, można zauważyć moment pogarszającego się ukrwienia mózgu i założyć czasowy przepływ zewnętrzny, tzw. *shunt*. Efektem tego postępowania jest ograniczenie wskazań do założenia *shuntu* oraz liczby śródoperacyjnych udarów mózgu.

Endarterektomia jest także wskazana w leczeniu zwężeń lub niedrożności tętnicy udowej głębokiej lub powierzchownej na krótkim odcinku. Zastosowanie pętli Cannona ułatwia techniczne wykonanie operacji. Wykonaną do tego celu arteriotomię zamyka się najczęściej za pomocą łatki wykonanej z żyły lub z materiału sztucznego. Najlepsze wyniki uzyskuje się, gdy odcinek niedrożności nie przekracza 7 cm. W tych przypadkach

The constant improvement of results of these operations may be due to the fact that in many vascular centers they are performed under local anesthesia with a complete patient consciousness. Observing his neurological status one can notice the moment of brain ischaemia and the same the necessity of shunting. The indications for intraoperative shunting and number of intraoperative strokes have markedly decreased as a result of this policy.

Endarterectomy is also indicated in the treatment of short occlusions in deep femoral and superficial femoral arteries. The use of Cannon loop facilitates technical aspect of the operation. Endarterectomy performed in this way is usually closed with a venous or artificial patch. The best results are achieved when the occluded segment isn't longer than 7 cm. In these cases seven year cumulative patency rate is up to 57%. In patients with poor run-off in the calf results of endarterectomy are better than results of femoro-popliteal by-pass [13].

Profundoplasty (surgical widening of the origin of deep femoral artery) can be a separate operation or a part of aorto-femoral and ilio-femoral by-pass. As a separate and the only operation it is performed in patients with critical limb ischaemia with angiographic lack of anatomical arteries in lower thigh and the calf and the existing stenosis in the origin of deep femoral artery.

Widening of these segment may improve blood flow to the calf through collaterals. Arteriotomy is usually closed with venous patch plasty. An operation performed in this way may bring the improvement even in 50–86% of cases [14].

The improvement of diagnostic methods and introducing of endovascular treatment are not the only achievements of recent years in vascular surgery. They also concern the results of big vascular operations and the decrease of operative mortality rate and number of serious early complications. Abdominal aortic aneurysms (AAA) are still a significant problem in vascular surgery and their classic operations represent one of the biggest vascular procedures (Fig. 9). Progress in this realm results from early diagnosis mainly ultrasound examination. This non invasive method in connection with computed tomography provides much more information about aortic wall, the size of the thrombus, the degree of reduced aortic lumen and also allows to diagnose mycotic aneurysm. At present the risk of death in patients with abdominal aortic aneurysm operated electively is below 5% and in many specialized clinics even 2% [6, 15]. Clinical experience presents that atheromatic lesions may appear multifocally so some of them like carotid artery stenosis can require operation before the treatment of the aneurysm itself. In 12% of patients with AAA the coexistence of internal carotid artery

7-letni skumulowany wskaźnik drożności operowanego naczynia osiąga nawet 57%. Przy gorszym odbiorze krwi na podudziu wyniki endarterektomii są lepsze niż po wszyciu pomostu udowo-podkolanowego [13].

Profundoplastyka (poszerzenie początkowego odcinka tętnicy udowej głębokiej) może być operacją samodzielną lub kończącą wszycie protezy aortalno-udowej lub biodrowo-udowej. Jako oddzielny i jedyny zabieg wykonuje się ją u chorych z ciężkim niedokrwieniem podudzia, u których w angiografii stwierdzono niedrożność anatomicznych tętnic w dolnej części uda i na podudziu, a w miejscu odejścia tętnicy udowej głębokiej jest wyraźne zwężenie.

Poszerzenie początkowego odcinka tętnicy udowej głębokiej stwarza szansę poprawy ukrwienia podudzia drogą krążenia obocznego. Arteriotomię tętnicy udowej wspólnej przedłużoną na tętnicę udową głęboką uzupełnia się często endarterektomią i zamyka za pomocą łatki żyłnej. Tak wykonana operacja u chorych z ciężkim obwodowym niedokrwieniem pozwala na poprawę nawet w 50–86% przypadków [14].

Ostatnio w chirurgii naczyniowej nie tylko doskonalono metody diagnostyczne i wprowadzano małoinwazyjne sposoby leczenia, ale także uzyskano poprawę wyników w zakresie dużych operacji naczyniowych (spadek śmiertelności okołoperacyjnej oraz liczby ciężkich wczesnych powikłań).

Jednym z istotnych problemów chirurgii naczyniowej są tętniaki aorty brzusznej. Klasyczne operacje tętniaków należą do największych zabiegów naczyniowych (ryc. 9). Postęp w tej dziedzinie wynika z coraz częstszej wczesnej diagnostyki, głównie USG. Zastosowanie tej nieinwazyjnej metody w połączeniu z tomografią komputerową praktycznie wyeliminowało aortografię, dostarczając dużo więcej informacji o ścianie aorty, wielkości skrzepliny, stopniu zwężenia światła, a także obecności tętniaka zapalnego. Obecnie ryzyko zgonu u chorych planowo operowanych z powodu tętniaka aorty brzusznej nie przekracza 5%, a na wielu wyspecjalizowanych oddziałach naczyniowych — nawet 2% [6, 15]. Doświadczenie kliniczne wskazuje, że miażdżycy może występować wielomiejscowo, a więc oprócz tętniaka aorty brzusznej może istnieć zwężenie tętnic szyjnych wymagające leczenia przed planową operacją samego tętniaka. Zwężenie tętnicy szyjnej wewnętrznej i tętniak współistnieją u ok. 12% chorych [15]. Obserwacje kliniczne wykazują, że chorzy z tętniakiem lepiej tolerują wszycie protezy prostej niż rozwidłonej [16]. Na podstawie tych spostrzeżeń można dokładniej kwalifikować pacjentów do leczenia oraz wybrać najodpowiedniejszą taktykę postępowania, uwzględniając także sposoby endowaskularne [17].



Figure 9. Abdominal aortic aneurysm treated with straight prosthesis to aorta

Rycina 9. Tętniak aorty brzusznej leczony wstawką prostą do aorty

stenosis was proved [15]. Clinical experience shows that patients with AAA are better after implantation of straight than bifurcated prosthesis [16]. All these observations allow to refer patients for treatment more carefully and choose proper strategy taking into account endovascular methods if it is only possible [17].

Advances in the treatment of lower limbs ischaemia are due to the constant improvement of surgical technique and more accurate indications for surgery. Femoro-popliteal by-pass is the basic method of the calf revascularization. Patients with claudication shorter than 50 m or with the rest pain are usually referred for surgery. Results of these operations depend on the material used for the by-pass (natural or artificial), place of distant anastomosis (above or below knee) and the number of patent calf arteries. It was proved that patient's vein was the best material for this kind of operation especially when distal anastomosis was performed below knee. In so-called *in situ* by-passes the angioscopic control of valves damage allows to elicit technical errors and improves results [18, 19]. Artificial materials like PTFE can compete with the vein only when distal anastomosis is localized above the knee. Intimal hyperplasia in the site of distal anastomosis is one of the late complications in these operations which can be partly solved by the use of a venous cuff [20].

Summary

Vascular surgery undergoes constant changes improving its methods. The wide use of endovascular technique requires close collaboration of a multidisciplinary

Postęp w leczeniu niedokrwienia kończyn dolnych wyraża się stałym doskonaleniem techniki operacyjnej i dokładniejszym kwalifikowaniem chorych. Pomost udowo-podkolanowy stanowi jedną z podstawowych metod rewaskularyzacji podudzia. Do operacji kwalifikuje się chorych z dystansem chromania ok. 50 m lub bólami spoczynkowymi. Wyniki tych operacji zależą od rodzaju materiału użytego do pomostu (naturalny lub sztuczny), miejsca dystalnego zespolenia (powyżej lub poniżej kolana) oraz liczby drożnych tętnic podudzia.

Najlepszym materiałem do tego typu zabiegu jest żyła własna chorego, szczególnie w przypadku, gdy zespolenie dystalne wykonane jest poniżej stawu kolanowego. W przeszczepach wykonanych *in situ* angioskopowa kontrola zniszczenia zastawek pozwala na wychwycenie ewentualnych niedoskonałości i poprawę wyników [18, 19].

Materiały sztuczne, takie jak PTFE, są również dobre jak materiał naturalny jedynie w zespoleniach dystalnych powyżej stawu kolanowego. Jednym z problemów po tego typu operacjach jest hiperplazja — (przerost) błony wewnętrznej w miejscu zespolenia. Zastosowanie mankietu żylnego w dystalnym zespoleniu pozwala na zmniejszenie częstości tego powikłania [20].

Podsumowanie

Metody lecznicze chirurgii naczyniowej są wciąż udoskonalane. Upowszechnianie techniki endowaskularnej wymaga zaangażowania zespołu wielospecjalistycznego: radiolog jako wyszkolony specjalista pomaga w zabiegach endowaskularnych, a szczególnie w zakładaniu cewników do naczyń, lokalizacji zwężeń i ich poszerzaniu itp., natomiast chirurg, pozostając klinicystą, uczestniczy w kwalifikacji chorych do tego typu zabiegów, śledzi wyniki bezpośrednie i odległe.

Z doświadczenia klinicznego wynika, że zabiegi endowaskularne obarczone są ok. 15–20-procentową częstością powikłań, a nawet koniecznością wykonania doraźnego zabiegu otwartego. Stąd konieczna obecność chirurga w zespole naczyniowym, aby w przypadku powikłań natychmiast wdrożyć odpowiednie postępowanie. Popularyzacja takiego postępowania jest niezbędna dla dobra chorego, a także w celu uniknięcia niepotrzebnych przykrych następstw prawno-roszczeniowych.

team. Radiologist is a trained specialist participating in endovascular treatment especially in inserting catheters, localizing stenoses and performing their dilatations. A surgeon remaining a clinician should partake in referring patients to this type of treatment, follow early and

late results and in cases of complications undertake their immediate repair. Clinical experience shows that complications appear in 15–20% of endovascular procedures and sometimes emergency conversion to open surgery is inevitable. That is why the presence of a surgeon in the team is out of question for he starts proper treatment immediately in case of complications. This rule is necessary for the patient's benefit and it also allows to avoid legal consequences.

References

- Hilgertner L, Małek AK, Szostek M et al. (1995) Transcranial Doppler Preoperative Assessment of The Need For Shunting During Carotid Endarterectomy. *Stroke*, 26: 4.
- Szostek M, Skórski M, Pogorzelski R et al. (1999) Combined Therapy As a Routine Approach in The Patients With Arterial Thrombosis Following Advanced Limb Ischemia. IV East-West European Congress of Angiology. Warszawa.
- Norgren L (1998) Vascular Surgery — Quo Vadis? *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 15: 185–187.
- Palmaz Julio C (1988) Balloon-Expandable Intravascular Stent. *AJR*, 150: 1263–1269.
- Bonn J MD, Gardiner AG Jr, Shapiro JM et al. (1990) Palmaz Vascular Stent: Initial Clinical Experience. *Radiology*, 174: 741–745.
- Hovsepian DM MD (1996) Stent-Grafts For Endovascular Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms: How Much Do We Really Know? *Radiology*, 198: 14–16.
- Malina M, Brunkwall J, Ivancev K et al. (1997) Renal Arteries Covered by Aortic Stents: Clinical Experience From Endovascular Grafting of Aortic Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 14: 109–113.
- Holzenbein TJ, Kretshmer G, Dorffner R et al. (1998) Endovascular Management of “Endoleaks” After Transluminal Infrarenal Abdominal Aneurysm Repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 16: 208–221.
- Horsh S (1999) Endoluminal Treatment of AAA, Experiences in 200 Cases. IV East-West European Congress of Angiology. Warszawa.
- Takolander R, Bergqvist D (1987) Carotid Endarterectomy As Stroke Prophylaxis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 1: 367–369.
- Thompson JE, Patman RD, Talkington CM (1978) Carotid Endarterectomy For Cerebrovascular Insufficiency. *Comp Ther*, 4: 31–37.
- Hilgertner L, Szostek M, Małek AK et al. (1994) Collateral Role of The External Carotid Artery And Its Branches In Occlusion of The Internal Carotid Artery. *Int Angiol*, 13: 5–9.
- Ouriel KMD, Craig RS, De Weese (1986) Endarterectomy for localized lesions of the superficial artery at the adductor canal. *J Vasc Surg*, 3 (3): 531–534.
- Rollins DL, Towne JB, Bernhard VM et al. (1985) Isolated profundoplasty for limb salvage. *J Vasc Surg*, 2 (4): 585–590.
- Szostek M, Krępski K, Małek AK et al. (1999) Ryzyko powikłań pooperacyjnych tętniaków aorty brzusznej. *Pol Merk Lek*, 7, 40: 172.
- Szostek M, Krępski K, Małek AK et al. (1999) Proteza prosta vs. proteza rozwidłona w operacjach tętniaków aorty brzusznej. *Pol Merk Lek*, 7, 40: 169.
- Greenhalgh RM., Forbes JF, Fowkes FGK et al. (1998) Early Elective Open Surgical Repair of Small Abdominal Aortic Aneurysms Is Not Recommended, Results of UK Small Aneurysm Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 16: 462–464.
- Charlesworth D (1990) Which is the best vascular prosthesis below inguinal ligament. *Acta Chir Scand Suppl*, 555: 49–50.
- Hall RG, Coupland GAE, Lane R et al. (1985) Vein, gore-tex or a composite graft for femoropopliteal bypass. *Surg Gynecol Obstet*, 161: 308–312.
- Miller JW, Foreman RK, Ferguson L et al. (1984) Interposition vein cuff for anastomosis of prosthesis to small artery. *Aust N Z J Surg*, 54: 283–285.
- Hamman H (1994) Rekombinowany tkankowy aktywator plazminogenu w leczeniu zakrzepicy żył głębokich. *Przegląd Flebologiczny*, 2 (1): 49–53.