

Pooperacyjne zwężenie tętnic szyjnych — zasady postępowania i leczenie

Management of carotid restenosis — indications and treatment

Ryszard Staniszewski¹, Robert Juszkat², Michał Stanišić¹, Zbigniew Krasinski¹, Marek Winiewicz¹, Wacław Majewski¹

¹Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyni, Akademia Medyczna, Poznań (Department of General and Vascular Surgery Poznań University of Medical Sciences, Poznań, Poland)

²Zakład Radiologii Klinicznej, Akademia Medyczna, Poznań (Division of Clinical Radiology Poznań University of Medical Sciences, Poznań, Poland)

Streszczenie

Wstęp: Leczenie chorych z nawrotami zwężeń tętnic szyjnych po ich udrożnieniu z powodu zmian miażdżycowych jest nadal wyzwaniem dla chirurgów naczyniowych i radiologów interwencyjnych. Niewiele jest też publikacji oceniających rodzaj i sposób wykonania zabiegów i ich wpływ na częstość ponownych zwężeń tętnicy szyjnej wewnętrznej.

Materiał i metody: Wykonano 452 udrożnienia tętnic szyjnych wewnętrznych u 412 chorych w wieku 46–83 lat (średnio 69,5 ± 3,4) — 264 mężczyzn (64%) i 148 kobiet (36%). Czterystu dwudziestu siedmiu chorych operowano w znieczuleniu regionalnym. Podczas 48 zabiegów zastosowano wewnątrznaczyniowy *shunt*, w 42 przypadkach wykonano plastykę tętnicy z wykorzystaniem łaty z PTFE. U 386 chorych przeprowadzono prospektywne badania według opracowanego protokołu. Rozpoznanie nawrotowego zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej ustalano na podstawie badania USG Duplex-Doppler. W przypadku restenozy podjęto próbę ustalenia wskazań do ponownej interwencji oraz zastosowania odpowiednich metod leczenia.

Wyniki: Nawrót zwężenia w tętnicy szyjnej wewnętrznej powyżej 50% stwierdzono u 52 chorych (11,5%) — 34 kobiet i 18 mężczyzn. Nawrót zwężenia 70–79% obserwowano również u 2 chorych w grupie, w której plastykę tętnicy wykonano przy użyciu łaty z PTFE (4,7%) — chorzy ci byli bezobjawowi i zakwalifikowano ich do leczenia zachowawczego.

Do leczenia zabiegowego zakwalifikowano 17 chorych (4,12%) z restenozą tętnicy szyjnej. U 6 chorych wtórny zabieg wykonano w okresie do 24 miesięcy od pierwszej operacji, a w 11 przypadkach w okresie powyżej 2 lat.

Ponowne udrożnienie tętnicy szyjnej wewnętrznej z naszcieniem łaty z PTFE wykonano u 3 chorych ze zwężeniem powyżej 80% (w tym 2 objawowych) — w 2 przypadkach usunięto zmiany o charakterze przerostu błony wewnętrznej.

Przezskórną angioplastykę (PTA) tętnicy szyjnej z założeniem stentu wykonano u 14 chorych. W grupie tej było 7 chorych bezobjawowych ze zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej powyżej 80%, 2 chorych ze zwężeniem powyżej 80% i niedrożną tętnicą po stronie przeciwnej oraz 5 chorych z objawami neurologicznymi. W celu ochrony mózgu przed możliwymi zatorami u wszystkich tych chorych użyto zestawu protekcyjnego *Angioguard Cordis*. U 12 chorych wykonano angioplastykę z założeniem stentu SMART PRECISE, a u 2 implantowano WALLSTENT. W czasie zabiegu stwierdzono 1 powikłanie neurologiczne (TIA) u chorego z niedrożną tętnicą szyjną wewnętrzną po stronie przeciwnej.

Wnioski: Ze względu na zbyt małą liczbę chorych z nawrotowym zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej brak jednoznacznych dowodów co do wskazań i wyboru metody leczenia. Przezskórną angioplastykę z założeniem stentu i neuroprotekcją może być metodą z wyboru w leczeniu tych zmian. Minusem jest jednak koszt tego zabiegu i wymagany specjalistyczny sprzęt. Aby określić wskazania oraz ocenić skuteczność proponowanych sposobów postępowania, konieczne są zatem prospektywne, wieloośrodkowe badania randomizowane, porównujące różne metody leczenia.

Słowa kluczowe: zwężenie tętnic szyjnych, nawrotowe zwężenie tętnic szyjnych, angioplastyka balonowa, udrożnienie tętnic szyjnych

Abstract

Background: The treatment of carotid restenosis after endarterectomy for atherosclerotic changes is still a major problem for vascular surgeons and interventional radiologists. There are only few publications assessing the types and methods of primary interventions and their influence on restenosis of the internal carotid artery (ICA).

Material and methods: 452 carotid endarterectomies were performed in 412 patients. Among them there were 264 male (64%) and 148 (36%) female aged from 46 to 83 years (average 69.5 ± 3.4). 427 patients underwent surgery under regional anesthesia and an intraluminal shunt was used in 48 operations. In 42 cases a PTFE patch was employed. A prospective study was designed and conducted for 386 of operated patients. The diagnosis of ICA restenosis was established according to the Duplex-Doppler examination. In the case of restenosis the indications for reintervention were evaluated and various methods of treatment were used.

Results: Restenosis above 50% was found in 52 patients (11.5%) (34 female/18 male).

Restenosis 70–79% was observed also in 2 patients after PTFE patch plasty of the ICA (4.7%) — those patients were asymptomatic and remained under conservative treatment.

17 patients were qualified to reintervention (4.12%). Secondary intervention was performed within 24 months after the primary procedure in 6 patients and in 11 cases the time after the primary operation was longer than 2 years.

A reendarterectomy of the ICA was performed with the use of a PTFE patch in three patients with > 80% stenosis (2 symptomatic) — in 2 cases the changes described as intimal hyperplasia were removed. A PTA of the ICA was performed in 14 patients (among them in 7 cases asymptomatic ICA restenosis > 80% was present). In 2 patients ICA restenosis > 80% was found with concomitant occlusion of the contralateral internal carotid artery. Five patients were symptomatic. The protective Cordis Angioguard system was used as a prevention against a possible embolism. In 12 patients an angioplasty with a SMART PRECISE stent placement was performed. A WALLSTENT was implanted in 2 patients. One complication was observed (TIA) in a patient with the concomitant occlusion of ICA on contralateral side.

Conclusions: The number of patients suffering from carotid restenosis is too small to determine restricted and proved indications for secondary intervention. PTA with neuroprotection and stent placement seems to be the treatment of choice in carotid restenosis. This is a valuable method of treatment with low risk for the patients. The drawbacks are the cost of the procedure and sophisticated equipment required. Prospective randomized studies comparing the methods presented are needed to determine the indications for, and the efficacy of, each method of treatment.

Key words: carotid stenosis, carotid restenosis, balloon angioplasty, carotid artery desobliteration

Wstęp

Leczenie chorych z nawrotami zwężeń tętnic szyjnych po ich udrożnieniu z powodu zmian miażdżycowych jest nadal wyzwaniem dla chirurgów naczyniowych i radiologów interwencyjnych. W piśmiennictwie brakuje opracowanych jasnych kryteriów określających sposoby postępowania z tymi chorymi, oceny stopnia zwężenia i kwalifikacji do leczenia zachowawczego lub inwazyjnego, wyboru optymalnej metody leczenia oraz zapobiegania restenozom. Niewiele jest też publikacji oceniających rodzaj zabiegów, sposób ich wykonania oraz wpływ na częstość ponownych zwężeń tętnicy szyjnej wewnętrznej [1–3].

Na podstawie dotychczasowych badań ustalono kryteria i wskazania do pierwotnego udrożnienia tętnicy szyjnej wewnętrznej. W badaniach NASCET i ACAS wykazano znaczenie tego zabiegu w zapobieganiu udarom mózgu i innym powikłaniom neurologicznym związanym z miażdżycowym zwężeniem tętnicy szyjnej. Jednak do tej pory nie ustalono jasnych kryteriów rozpoznawczych i definicji nawrotowego zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej [4–6].

Większość autorów uważa, że badaniem diagnostycznym z wyboru w rozpoznawaniu zmian w tętnicach szyjnych jest kolorowa ultrasonografia dopplerowska z podwójnym obrazowaniem. Pan i wsp. wykazali, że badanie

Introduction

The treatment of carotid restenosis after an endarterectomy for atherosclerotic changes is still a major problem for vascular surgeons and interventional radiologists. There are no defined criteria for determining the approach to restenotic patients, concerning the evaluation of the stenosis, the qualification to interventional or conservative treatment as well as the choice of the optimal prophylaxis and treatment. There are only few publications assessing the types and methods of primary interventions and their influence on restenosis of the internal carotid artery (ICA) [1–3].

The ability of carotid endarterectomy (CEA) to ameliorate the risk of stroke ipsilateral to a high-grade carotid stenosis has been defined recently in both symptomatic and asymptomatic patients by NASCET and ACAS, respectively. The criteria for the primary desobliteration are determined in opposition to the criteria of diagnosis and definition of an ICA restenosis [4–6].

Most authors consider Color Duplex Doppler ultrasound to be the diagnostic procedure of choice in determining changes within the carotid arteries. Pan *et al.* showed that there is a better correlation between the Doppler US and intraoperative findings than arteriogra-

to bardziej koreluje z pomiarami *in vivo* niż arteriografia. Jego zaletami są także: nieinwazyjność, łatwość wykonania, powtarzalność oraz niski koszt. Angiografia z użyciem rezonansu magnetycznego (MRA, *magnetic resonance angiography*) lub przedoperacyjna angiografia jest wskazana tylko u chorych, u których stwierdza się anomalie anatomiczne, występują trudności w rozpoznawaniu zmian w USG oraz wątpliwości dotyczące oceny drożności tętnic przy bardzo wąskim drożnym świetle naczynia [7, 8].

Udrożnienie tętnic szyjnych jest jednym z najczęściej wykonywanych zabiegów w chirurgii naczyniowej. Według *German Vascular Society* w 2002 roku w 128 ośrodkach wykonano 8573 takich operacji, w Wielkiej Brytanii rocznie operuje się około 3500 chorych, natomiast w Polsce przeprowadza się rocznie około 1000 tego typu zabiegów.

Z badań epidemiologicznych wynika, że częstość nawrotów zwężeń tętnicy szyjnej wewnętrznej wynosi 7–34% w ciągu 5 lat od operacji. Według Frericksa i wsp. średnio u około 10% chorych dochodzi do nawrotu zwężenia światła tętnicy powyżej 50% w pierwszych 4 latach po zabiegu, z czego u połowy z nich zmiana ta przekracza 70% średnicy wewnętrznej [9, 10].

Istnieje kilka przyczyn nawrotowych zaburzeń przepływu krwi przez udrożnioną tętnicę szyjną wewnętrzną. Zwężenia ze względu na czas powstania dzieli się na wczesne i późne. Zwężenia wczesne, do 24 miesięcy po zabiegu, wiążą się zazwyczaj z hiperplazją komórek mięśniowych gładkich błony wewnętrznej i powstaniem pseudointymy. W przypadkach zwężeń pojawiających się po upływie 2 lat od operacji przyczyną jest zazwyczaj postęp zmian miażdżycowych i nawarstwienie złogów w tętnicy szyjnej wewnętrznej, które zwężają światło naczynia. Inne, rzadziej występujące przyczyny wywołujące zaburzenia przepływu krwi to zagięcie kątowe udrożnionej tętnicy (kinking) lub zmiany bliznowate tkanek otaczających naczynia wywołujące ucisk tętnicy, który może powodować zaburzenia przepływu krwi [11–14].

Ważnym problemem, do dzisiaj nierozstrzygniętym, jest odpowiedź na pytanie, którzy chorzy kwalifikują się do zabiegów, a którzy do leczenia zachowawczego.

Większość autorów uważa, że wskazaniem do interwencji chirurgicznej są objawy neurologiczne i nawrót zwężenia przekraczający 80% światła tętnicy szyjnej wewnętrznej. Chorzy ze zwężeniami poniżej 80% i pojedynczymi niewielkimi objawami neurologicznymi (przemijający incydent niedokrwienny mózgu — TIA, *transient ischemic attack*) mogą być leczeni zachowawczo z użyciem leków przeciwapływowości (kwas acetylosalicylowy, tiklopidyna) i statyn. Dopiero w przypadku nawrotów niedokrwienia mózgu z objawami neurologicznymi przy prawidłowym leczeniu powinni być kwalifikowani do leczenia interwencyjnego (operacja metodą otwartą lub przeszkońska angioplastyka).

Do leczenia zabiegowego kwalifikują się również chorzy bezobjawowi z restenozą powyżej 80%, u których tętnica szyjna wewnętrzna po stronie przeciwnej jest niedrożna [15–17].

W piśmiennictwie brak danych oceniających w sposób obiektywny i randomizowany efektywność, bezpie-

phy. The Doppler ultrasound is noninvasive, easy to operate, repeatable and inexpensive. Nuclear magnetic resonance angiography (MRA) or preoperative angiography is indicated in patients with anatomical anomalies, difficulties in diagnosis of changes in ultrasound and problems with patency definition in every narrow arterial lumen [7, 8].

Carotid artery desobliteration is one of the most common operations in vascular surgery. The quality-management study of the German Vascular Society incorporates 128 clinics that have carried out a total 8573 carotid operations during 2002. In Great Britain about 3500 patients had primary carotid reconstruction each year. In Poland, nearly 1000 patients have been operated on annually during the last few years

The epidemiological studies conducted so far show that the incidence of ICA restenosis varies about 7% to 34% in a 5 year follow up. Frericks *et al.* claims that on average, 10% of the patients more than 50% restenosis occurs within 4 years after the operation and in the half of them the degree of restenosis overwhelms 70% of the internal diameter [9, 10].

Several causes of ICA restenosis are known. The causes of restenosis are subdivided into early and late. Early restenosis occurs up to 24 months after the operation and is a result of intimal smooth muscle cells hyperplasia with pseudointima formation. In restenosis occurring more than two years after the operation, the progression of atherosclerosis the underlying mechanism in the ICA is usually. Other causes are rare: kinking of a desobliterated artery, or the involvement of an artery in a scar, resulting in artery compression and turbulent blood flow [11–14].

Who requires intervention and who may be treated conservatively? The question is so far unanswered.

The majority of authors claim that the indications for interventions are: the presence of the neurological signs and 80% restenosis of the ICA lumen. The patients with restenosis below 80% and sporadic neurological signs (TIA) may be treated conservatively (ASA, ticlopidin, statins). They should be qualified for interventional treatment (open surgery or PTA) only in cases where there are signs of brain ischemia recurrence despite the correct treatment.

On the other hand, an ICA stenosis of over 80% in asymptomatic patients with the coexistence of a contralateral ICA occlusion is an indication for intervention [15–17].

There are no published data, based on randomized trials, evaluating the effectiveness and safety of carotid angioplasty and surgical treatment for recurrent carotid artery stenosis. Some authors claim that open surgery has the same effectiveness and safety as in a primary operation [13]. Others claim that surgical treatment of recurrent carotid stenosis is technically more difficult than a primary endarterectomy, carries 4 times higher risk of nerve injuries, and it is associated with a higher perioperative stroke rate than a primary endarterectomy [14–17].

The treatment based on an angioplasty (PTA) and/or stent placement in the extracranial carotid artery has been suggested as a valid alternative to carotid artery re-ex-

czeństwo i wartość różnych sposobów inwazyjnego leczenia restenoz tętnicy szyjnej wewnętrznej. Niektórzy autorzy uważają, że otwarte zabiegi chirurgiczne są bezpieczne, a częstość występowania powikłań nie różni się od obserwowanej podczas zabiegów pierwotnych [13]. Inni wykazują, że powtórne operacje są technicznie znacznie trudniejsze, liczba powikłań neurologicznych, związanych głównie z uszkodzeniem nerwów podczas preparowania tętnic, wzrasta 4-krotnie w porównaniu z zabiegami pierwotnymi. Również liczba udarów okołoooperacyjnych jest wyższa [14–17].

Natomiast przezskórna angioplastyka (PTA, *percutaneous transluminal angioplasty*) z użyciem stentów lub bez ich zastosowania może być dobrą alternatywą dla zabiegów otwartych. Lanzino wykazał, że PTA jest wartościową metodą leczenia nawrotowych zwężeń tętnicy szyjnej wewnętrznej. Zabieg ten jest bezpieczny dla chorego i w przeciwieństwie do operacji tradycyjnej zamknięcie tętnicy szyjnej wewnętrznej trwa kilkanaście sekund, co ma kluczowe znaczenie w zapobieganiu powikłaniom mózgowym, a istnienie zmian bliznowatych nie ma praktycznego znaczenia dla samego zabiegu [18].

Ważnym problemem jest wybór właściwego sposobu i techniki podczas operacji pierwotnej. W badaniu ACAS wykazano, że zamknięcie tętnicy poprzez naszyście łąty zmniejsza liczbę nawrotów zwężeń. Riding na swoim materiale stwierdził, że restenoza po wszyciu łąty wystąpiła tylko u 4,3% chorych w porównaniu z grupą z pierwotnym zamknięciem, gdzie zwężenie obserwowano u prawie 13%, po reimplantacji u 10,3%, a po przeszczepie u 12% chorych [17].

Innym ważnym zagadnieniem jest rodzaj materiału użytego do wszycia łąty. Johnson wykazał, że do powstania zwężeń najczęściej dochodziło po wszyciu łąty dakronowej — u 19,4%. Po naszyściu łąty żyłnej zwężenie obserwowano u 8,7%, a gdy zastosowano łątę z PTFE, tylko u 2% chorych [2]. Z innych doniesień wynika, że po naszyściu łąty żyłnej częściej dochodziło do powstawania tętniaków rzekomych i dylatacji zespołów, dlatego też metoda ta nie jest polecana przez wielu autorów [2].

Do czynników ogólnych zwiększających ryzyko restenoz tętnicy szyjnej wewnętrznej należą: wiek powyżej 65 rż., palenie tytoniu i płeć żeńska.

Material i metody

W Klinice Chirurgii Ogólnej i Naczyn Akademii Medycznej w Poznaniu w okresie od stycznia 2000 roku do grudnia 2003 roku wykonano 452 udrożnienia tętnic szyjnych wewnętrznych u 412 chorych w wieku 46–83 lat (średnio $69,5 \pm 3,4$). W badanej grupie było 264 mężczyzn (64%) i 148 kobiet (36%). Czterystu dwudziestu siedmiu chorych operowano w znieczuleniu regionalnym, podczas 48 zabiegów zastosowano wewnątrznacyniowy *shunt*, a w 42 przypadkach wszyciu łątę z PTFE. W czasie zabiegu podawano dożylnie heparynę w bolusie 50 mg, po operacji wszyscy chorzy otrzymywali kwas acetylosalicylowy, tiklopidynę i statyny (o ile nie stwierdzano przeciwwskazań).

Lanzino demonstrated that PTA is a valuable method in the treatment of recurrent carotid stenosis. In contrast to surgery this approach requires only a few seconds of artery occlusion and the presence of periarterial scarring does not pose a problem [18].

The choice of the surgical technique in the primary operation is also important. In ACAS, patch angioplasty closure and placement of distal tacking sutures has always been associated with a decrease in the carotid restenosis rate. Riding, in his study, claims that restenosis after a patch angioplasty occurs only in 4.3% of patients comparing to the groups with primary artery suture (13%), reimplantation (10.3%) and by-pass (12%) [17]. Another important problem is the material used for the patch angioplasty. Johnson demonstrated that the Dacron patch caused 19.45% of restenoses. The venous patch was characterized by restenosis in 8.7% of patients in opposition to the PTFE patch with a restenosis rate of 2% [2]. In other publications a high incidence of anastomotic aneurysm and dilatations is noted in case of using the venous patch, thus the method is claimed to be useless by many authors [2]. The most common risk factors of carotid restenosis are: age above 65 years, smoking and being female.

Material and method

From January 2000 to December 2003 452 carotid endarterectomies were performed in 412 patients at the Department of General and Vascular Surgery, Poznań University of Medical Sciences. They comprised 264 male (64%) and 148 (36%) female patients aged from 46 to 83 years (mean 69.5 ± 3.4). 427 patients underwent surgery under regional anesthesia, in 48 operations an intraluminal shunt was used. In 42 cases the PTFE patch was employed. Systemic heparin was given during operation (50 mg). All the patients received statins, aspirin and ticlopidin postoperatively unless contraindicated.

A prospective study was designed and conducted for 386 patients. The diagnosis of ICA restenosis was established by the means of a Duplex-Doppler examination. We used the Siemens Sonoline Elegra device with a linear probe 7,5L40. The test was performed following the criteria proposed by Grant et al. in the Ultrasound Consensus 2003 [19]. In our study, recurrent stenosis was defined as the percentage of the narrowing of the lumen of the ICA. Restenosis was diagnosed as a 50% or more narrowing of the arterial lumen in the place of primary reconstruction. A Doppler US was performed every 3 months during the first postoperative year by the same experienced physician on the same device. Patients were divided into three groups:

- Group I — stenosis 50–69%;
- Group II — stenosis 70–79%;
- Group III — stenosis 80–99%.

Most common risk factors associated with restenosis and progression of atherosclerotic changes were: cigarette smoking — 75% of patients, age above 65 y.o. — 74%, arterial hypertension — 70% (Tab. I).

U 386 chorych przeprowadzono prospektywne badania według opracowanego protokołu. Rozpoznanie nawrotowego zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej ustalano na podstawie badania USG Duplex-Doppler. Do badań używano aparatu marki *Siemens Sonoline Elegra* z głowicą linearną 7,5L40. Badania wykonywano według kryteriów zaproponowanych przez Granta i wsp. [19]. Autorzy pracy w swoim materiale przyjęli definicję nawrotowego zwężenia jako procentowe zmniejszenie światła wewnętrznego tętnicy szyjnej wewnętrznej. Restenoza została zdefiniowana jako 50-procentowe i większe zwężenie światła tętnicy w miejscu rekonstrukcji pierwotnej. Badania wykonywano w ciągu pierwszego roku co 3 miesiące, a w okresie późniejszym w odstępach co pół roku. Przeprowadzał je ten sam lekarz, na tym samym sprzęcie.

Ze względu na stopień zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej chorych podzielono na 3 grupy:

- I grupa — zwężenie 50–69%,
- II grupa — zwężenie 70–79%,
- III grupa — zwężenie 80–99%.

Wśród najczęściej spotykanych czynników ryzyka nawrotów zwężeń i postępu zmian miażdżycowych stwierdzano: palenie tytoniu (75% chorych), wiek powyżej 65 rż. (74%), nadciśnienie tętnicze (70%) (tab. I).

W materiale autorów pracy do leczenia zabiegowego kwalifikowali się chorzy z objawami neurologicznymi (TIA, *amaurosis fugax*) i ze zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej powyżej 70% (3 chorych), chorzy objawowi i bezobjawowi ze zwężeniem powyżej 80% (13 pacjentów) oraz chorzy bezobjawowi ze zwężeniem powyżej 70% i niedrożną tętnicą szyjną wewnętrzną po stronie przeciwnej (1 chory). Jeden chory z bezobjawowym zwężeniem powyżej 80% nie wyraził zgody na leczenie interwencyjne.

Wyniki

W badaniach kontrolnych wśród przebadanych chorych stwierdzono nawrót zwężenia w tętnicy szyjnej wewnętrznej powyżej 50% u 52 chorych (11,5%), w tym u 34 kobiet i 18 mężczyzn. Do grupy I zaliczono 21 chorych, do grupy II — 17 (w tej grupie było 3 chorych z objawami neurologicznymi — TIA, *amaurosis fugax*), a do grupy III — 14 chorych (w tej grupie było 5 chorych objawowych — TIA, *amaurosis fugax*). Nawrót zwężenia 70–79% obserwowano również u 2 chorych po naszczeniu łaty z PTFE (4,7%) — chorzy ci byli bezobjawowi i zakwalifikowano ich do leczenia zachowawczego.

Do leczenia zabiegowego zakwalifikowano 17 chorych (4,12%). U 6 chorych wtórny zabieg wykonano w okresie do 24 miesięcy od pierwszej operacji, natomiast w 11 przypadkach w okresie powyżej 2 lat. Leczeniu zabiegowemu poddano wszystkich chorych z grupy III oraz 3 chorych objawowych z grupy II.

Ponowne udrożnienie tętnicy szyjnej wewnętrznej z naszczeniem łaty z PTFE wykonano u 3 chorych ze zwężeniem powyżej 80%, w tym u 2 objawowych (w 2 przypadkach usunięto zmiany o charakterze przerostu błony wewnętrznej). U 1 chorego doszło do powikłań okołopooperacyjnych w postaci uszkodzenia nerwu podjęzykowego i TIA.

Tabela I. Najczęstsze czynniki ryzyka u chorych z nawrotowym zwężeniem tętnic szyjnych

Table I. The most common associated risk factors in patients with recurrent carotid stenosis

Palenie tytoniu <i>Significant history of smoking</i>	75%
Wiek > 65 lat <i>Age > 65 yrs.</i>	74%
Nadciśnienie tętnicze <i>Hypertension</i>	70%
Hiperlipidemia <i>Hyperlipidemia</i>	64%
Choroba niedokrwienna serca <i>Coronary artery diseases</i>	57%
Cukrzyca <i>Diabetes mellitus</i>	34%

In our study symptomatic patients (TIA, *amaurosis fugax*) with ICA stenosis > 70% (3 patients); symptomatic and asymptomatic patients with > 80% stenosis (13 patients) and asymptomatic patients with stenosis > 70% and occluded opposite ICA (1 patient) were treated interventionally. One patient with asymptomatic > 80% stenosis refused interventional treatment.

Results

Among the examined patients, restenosis above 50% was found in 52 patients (11.5%) (34 female, 18 male). 21 patients were attributed to group I, 17 to group II (among them 3 symptomatic patients (TIA, *amaurosis fugax*) and 14 to group III (among them 5 symptomatic patients (TIA, *amaurosis fugax*)). Restenosis 70–79% was observed also in 2 patients after PTFE patch (4.7%). These patients were asymptomatic and remained under conservative treatment.

17 patients were qualified for the intervention (4.12%). A secondary intervention was performed within 24 months after the primary procedure in 6 patients and in 11 cases the time after the primary operation had been more than 2 years. Three patients from group II and all patients from group III were treated. A re-endarterectomy of the ICA was performed with use of a PTFE patch in three patients with > 80% stenosis (2 symptomatic). In 2 cases changes described as intimal hyperplasia were removed. In the surgical group, 1 patient suffered from perioperative complications such as hypoglossic nerve injury and TIA.

A PTA of the ICA was performed in 14 patients. In this group there were 7 patients with asymptomatic ICA restenosis (> 80%). In 2 patients restenosis of over 80% was found with a concomitant occlusion of the contralateral artery. Five patients were symptomatic. The protective Cordis Angioguard system was used as a prevention of possible embolism. An angioplasty using a SMART PRECISE stent placement was performed in 12 patients (Fig. 1–6). In two patients a WALLSTENT was implanted. One complication (TIA) was observed in a patient with the concomitant occlusion of the ICA on contralateral

Przezskórną angioplastykę tętnicy szyjnej z założeniem stentu wykonano u 14 chorych. W tej grupie było 7 chorych z bezobjawowym zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej powyżej 80%, 2 chorych ze zwężeniem powyżej 80% i niedrożną tętnicą po stronie przeciwnej oraz 5 chorych z objawami neurologicznymi. W celu ochrony mózgu przed możliwymi zatorami u wszystkich tych pacjentów użyto zestawu protekcyjnego *Angioguard Cordis*. U 12 chorych wykonano angioplastykę z założeniem stentu SMART PRECISE (ryc. 1–6), a u 2 implantowano WALLSTENT. W czasie zabiegu stwierdzono 1 powikłanie neurologiczne (TIA) u chorego z zamkniętą tętnicą szyjną wewnętrzną po stronie przeciwnej. W wykonanej tomografii komputerowej mózgu nie stwierdzono nowych ognisk niedokrwiennych.

Dyskusja

Leczenie chorych z nawrotowym zwężeniem tętnic szyjnych budzi wciąż wiele kontrowersji. W piśmiennictwie brak jednoznacznej oceny ryzyka powikłań, wskazań do interwencji, sposobów zapobiegania restenozie czy wyboru sposobu leczenia.

Część autorów sugeruje, że nawrót zwężenia nie ma wpływu na powikłania neurologiczne, inni uważają, że liczba tych powikłań zwiększa się wraz z narastaniem restenozy. Ukazały się też publikacje sugerujące, że obecność istotnego hemodynamicznie zwężenia nawrotowego zmniejsza ryzyko udaru mózgu lub zgonu. Ganesan stwierdził, że w grupie obserwowanych chorych z restenozą poniżej 50% wykryto objawy niedokrwienne mózgu u 13,3% chorych, a w grupie ze zwężeniem powyżej

side. A CT did not reveal any ischemic changes in the brain.

Discussion

The treatment of the patients with recurrent stenosis of carotid arteries is still controversial. In the available literature there is no direct evaluation of the risk of the complications, indications for the intervention, possibilities of restenosis prevention and possible techniques of treatment. Some authors suggest that restenosis has no influence on neurological complications; others claim that the incidence of this problems rises with the narrowing of the artery. Several publications suggest that existence of hemodynamically important restenosis lowers the risk of brain stroke and sudden death. Ganesan demonstrated that in a group with restenosis below 50%, the presence of symptomatic brain ischemia was found in 13.3% of patients and in the group in which stenosis was beyond 50%, neurological complaints occurred in 19.2% (the differences were statistically insignificant). Based on these data he claimed that there is no difference between the degree of the stenosis and the incidence of neurological complications [1, 3].

Most authors claim that the risk of neurological pathology is directly associated with the importance of ICA stenosis [11, 12].

In our study we did not come across any neurological complaints in patients with a stenosis less than 69%, but in a group with a stenosis from 70 to 79% three patients were symptomatic. In the group with severe changes (restenosis 80–99%) — 5 patients were symptomatic.



Rycina 1. Angioplastyka lewej tętnicy szyjnej wewnętrznej — stan przed PTA, przypadek 1
Figure 1. LICA angioplasty before PTA, case 1



Rycina 2. Angioplastyka lewej tętnicy szyjnej wewnętrznej — stan po PTA ze stentem, przypadek 1
Figure 2. LICA angioplasty after stenting, case 1



Rycina 3. Angioplastyka lewej tętnicy szyjnej wewnętrznej — stan przed PTA, przypadek 2
Figure 3. LICA angioplasty before PTA, case 2



Rycina 4. Angioplastyka lewej tętnicy szyjnej wewnętrznej — stan po PTA ze stentem, przypadek 2
Figure 4. LICA angioplasty after stenting, case 2



Rycina 5. Angioplastyka tętnicy szyjnej wewnętrznej — stan przed PTA, przypadek 3
Figure 5. Internal carotid artery (ICA) angioplasty, before PTA, case 3



Rycina 6. Angioplastyka tętnicy szyjnej wewnętrznej — stan po PTA ze stentem, przypadek 3
Figure 6. ICA angioplasty after stenting, case 3

50% objawy te stwierdzano u 19,2% i były to wartości statystycznie nieistotne. Z badań tych wysnuł wniosek, że nie ma bezpośredniego związku pomiędzy wielkością zwężenia a liczbą powikłań neurologicznych [1, 3].

Większość autorów uważa jednak, że stopień ryzyka wystąpienia zaburzeń neurologicznych jest wprost proporcjonalny do stopnia zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej [11, 12].

W materiale autorów pracy nie stwierdzano objawów neurologicznych u chorych ze zwężeniami poniżej 69%, natomiast w grupie ze zwężeniem 70–79% było 3 chorych objawowych (w grupie chorych ze zwężeniem 80–99% — odpowiednio 5 chorych objawowych).

Bardzo ciekawym zagadnieniem w ewolucji zmian restenozy jest możliwość ich regresji, głównie w ciągu pierwszych 24 miesięcy po zabiegu. W okresie późniejszym do regresji dochodzi sporadycznie. Wielu autorów podkreśla fakt, że obserwowano cofanie się zwężeń w czasie okresowych badań USG po zabiegach udrożnienia tętnicy szyjnej wewnętrznej [20, 21]. AbuRahma stwierdził wśród 105 badanych chorych z restenozą zmniejszenie zwężenia w okresie do 46 miesięcy obserwacji u 22 chorych (20,5%). Porównując rodzaj pierwotnego zaopatrzenia tętnicy szyjnej, stwierdził, że regresję zmian najczęściej obserwowano u chorych po wszyciu łaty, głównie z PTFE, natomiast najrzadziej po pierwotnym wszyciu naczynia. W przedstawionym materiale autorzy nie obserwowali tego typu procesów, chociaż z obserwacji innych chorych wynika, że może dochodzić do cofania się zmian w tętnicy szyjnej wewnętrznej (w materiale autorów udokumentowano 3 przypadki udrożnienia poprzednio zamkniętej tętnicy szyjnej wewnętrznej) [21]. Healy prześledził losy 301 chorych, u których udrożniono tętnicę szyjną wewnętrzną i stwierdził, że u chorych z restenozą powyżej 50% stopień restenoz w okresie 7 lat obserwacji wynosił 31%, a skumulowany wskaźnik regresji 10%. Podobne wskaźniki podają Nicholls — 22% i AbuRahma — 15%. Kontrowersyjne są spostrzeżenia Sandersa, który stwierdził, że jeżeli restenoz jest większa od 65% w pierwszych 6 miesiącach po zabiegu, to jej dynamika zwiększa się, natomiast gdy jest mniejsza od 65%, to ulega regresji u 60% chorych. Jest to związane z hiperplazją komórek mięśniowych gładkich błony wewnętrznej, które ulegają regresji w wyniku toczących się procesów naprawczych. Wydaje się, że ten fakt, to znaczy cofanie się nawrotowych zwężeń, powinien być brany pod uwagę w kwalifikacji do ewentualnych zabiegów, szczególnie w przypadku chorych bezobjawowych i z rozpoznaniem zwężeniem we wczesnym okresie pooperacyjnym do 24 miesięcy od zabiegu. Większość autorów podkreśla, że regresja zmian częściej zachodziła u chorych po naszczeniu łaty z PTFE niż grupie chorych po pierwotnym wszyciu naczynia (32% vs. 13%) [21–23].

Część autorów uważa, że zmiany zwężające udrożnioną tętnicę szyjną narastają do 4 lat po zabiegu, a później stabilizują się, także ich dalsze kontrolowanie jest zbędne [21].

Z przeprowadzonych badań wynika, że płeć odgrywa istotną rolę w nawrotach zwężeń. Wszyscy autorzy

In the evolution of a restenosis the regression of the narrowing of the artery within 24 months after the primary operation is a very interesting phenomenon, sporadically found in the later period. Many authors describe the regression of a restenosis in consecutive ultrasounds after the desobliteration of the ICA [20, 21]. AbuRahma found the regression of a restenosis in 22 of 105 patients (20.5%) during a 46 month follow-up. Compared to the primary procedure he found that the regression of the pathology occurs more frequently in patients after patch angioplasty, mainly PTFE. Minimal changes were observed after the primary closure. In our material we did not observe such a phenomenon, but from observations of other patients we know that changes in the ICA may resolve. We also have three documented cases of the reestablishment of patency in a previously occluded ICA [21]. Healy traced the history of 301 patients after ICA desobliteration and found that the incidence of restenosis during a 7 year follow up was 31%, and the cumulated regression index is 10% in patients with a restenosis over 50%. Similar data are presented by Nicholls (regression index — 22%) and AbuRahma (15%). The claims of Sanders that if the restenosis is more than 65% within the first 6 months of follow up, the dynamic of the disease will rise and if the restenosis is less than 65% in 60% of the patients that regression will be observed, is highly controversial. This may be associated with smooth muscle cell hyperplasia, which is vulnerable to natural repair mechanisms and regression. The possibility of restenosis regression should be taken into consideration during the qualification for the interventional treatment in the group with asymptomatic restenosis diagnosed within 24 months postoperatively. In the majority of patients, the regression occurs after PTFE patch angioplasty (primary artery suture 13%, PTFE Patch — 32%) [21–23].

Some authors suggest that the progression of restenosis occurs within first 4 years after the operation. Afterwards the changes stabilize and the patient does not require any additional control [21].

Sex is the one of most important factors playing role in restenosis formation. All authors underline the fact of higher restenosis incidence in female patients. In our material the female/male restenosis ratio was 2:1. The cause of the phenomenon is not well studied. An important role may be played by the size of the vessel lumen. Normally the diameter of the artery in female is smaller than in male. Some hormonal factors may be also important [15, 16].

The indications for the qualification of restenotic patients for interventional treatment are very controversial. The majority of authors claim that asymptomatic restenosis below 80% should be treated conservatively with the elimination of atherosclerosis risk factors [9, 17]. The qualification of asymptomatic patients with restenosis over 80% is still controversial. In our opinion, in these patients, especially those with restenosis occurring within 24 hours of the operation, an angioplasty (PTA) with stent placement should be performed. Healy demonstrated that a progressive restenosis of over 80% may

podkreślają fakt, że restenoza częściej jest obserwowana u kobiet niż u mężczyzn. Podobnie jak w materiale autorów, gdzie stosunek kobiet do mężczyzn wynosił 2:1. Przyczyna tego zjawiska nie została w pełni poznana. Prawdopodobnie ważną rolę odgrywa pierwotna wielkość naczyń — u kobiet średnica tętnic jest z reguły mniejsza niż u mężczyzn. Pewien wpływ mogą mieć również czynniki hormonalne [15, 16].

Wiele kontrowersji budzi kwalifikacja chorych z restenozą do leczenia zabiegowego oraz sposób tego leczenia. Większość autorów uważa, że chorzy bezobjawowi ze zwężeniem poniżej 80% powinni być leczeni zachowawczo, z kontrolą czynników ryzyka zmian miażdżycowych [9, 17]. Natomiast ciągle dyskusyjna jest kwestia chorych bezobjawowych ze zwężeniem powyżej 80%. Zdaniem autorów pracy, u takich chorych należy wykonać PTA z założeniem stentu, szczególnie gdy zwężenie pojawia się w okresie późniejszym niż 24 miesiące od zabiegu (co świadczy o narastaniu zmian miażdżycowych). Healy wykazał, że zwężenia powyżej 80% mogą się powiększać, prowadząc do zamknięcia tętnicy szyjnej wewnętrznej i nieodwracalnego udaru mózgu u 25% chorych [22]. Również u chorych bezobjawowych ze zwężeniem tętnicy powyżej 70% i niedrożną tętnicą po drugiej stronie wskazane jest leczenie interwencyjne [17].

Zdaniem autorów pracy, także chorzy objawowi z hemodynamicznie istotnymi nawrotowymi zwężeniami powyżej 70% powinni być leczeni zabiegowo. Dlatego też wszyscy ci pacjenci byli przez nich leczeni metodami zabiegowymi — u 2 wykonano ponowne chirurgiczne udrożnienie tętnicy szyjnej wewnętrznej z naszyciem łaty z PTFE, a u 5 wykonano PTA z założeniem stentu. W badaniach kontrolnych po wykonaniu wtórnych zabiegów nie obserwowano nawrotu zwężeń i objawów neurologicznych.

Autorzy pracy uważają, że angioplastyka z założeniem stentu i użyciem neuroprotekcji jest metodą z wyboru w leczeniu nawrotowych zwężeń tętnic szyjnych. Co prawda część autorów uważa, że lepszą metodą jest ponowny zabieg chirurgiczny, który jest w miarę bezpieczny (liczba powikłań porównywalna do zabiegów pierwotnych), a także tańszy od leczenia endowaskularnego [13]. Zdaniem autorów, angioplastyka w tych przypadkach jest jednak bezpieczniejsza dla chorego, technicznie prostsza przy minimalnym, kilkunastosekundowym czasie zamknięcia tętnicy szyjnej wewnętrznej oraz równocześnie braku możliwości uszkodzenia nerwów czaszkowych [13, 17, 18]. Stąd też, poza 3 przypadkami ponownie operowanych chorych, u wszystkich pacjentów wykonano PTA z wykorzystaniem systemów neuroprotekcji i implantacją stentów.

Podobnego zdania jest większość autorów, brak jednak prospektywnych i randomizowanych danych oceniających wartość tych dwóch metod.

Wnioski

Ze względu na zbyt małą liczbę chorych z nawrotowym zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej brak jed-

lead to complete ICA occlusion and irreversible brain ischemia in 25% of the patients [22] Asymptomatic patients with the restenosis over 70% and occlusion of the contralateral ICA should also be qualified for the intervention [17].

In our opinion all symptomatic patients with a stenosis of over 70% should undergo invasive treatment. In our trial all these patients were treated interventionally. In 2 patients surgical desobliteration was performed with a PTFE patch angioplasty, and in five cases a PTA with stent placement was carried out. In the follow up after secondary intervention no restenosis was found, and all the patients remained asymptomatic. In our opinion, the method of choice in carotid artery restenosis is angioplasty with stent placement and neuroprotection. Some authors consider open reoperation to be better, relatively safe and less expensive than the PTA procedure [13]. In our opinion, angioplasty in selected cases is safer for the patient, technically easy with shorter time of ICA occlusion and no risk of para-arterial nerve injury [13, 17, 18]. Because of this in all except 3 cases we performed PTA with neuroprotection and stent placement.

The same point of view is represented by most authors. Unfortunately, there are no published prospective randomized trials comparing open surgery and endovascular procedures available.

Conclusions

The number of patients suffering from carotid restenosis is too small to determine restricted and proved indications for reintervention. PTA with neuroprotection and stent placement seems to be the treatment of choice in carotid restenosis. This is a valuable method of treatment involving low risk for the patients. The disadvantages are the cost of the procedure and sophisticated equipment needed. Prospective randomized studies comparing the methods presented are needed to determine the indications for, and efficacy of, each method of treatment.

noznacznych dowodów co do wskazań i wyboru metody leczenia. Wydaje się jednak, że PTA z założeniem stentu i zastosowaniem neuroprotekcji może być metodą z wyboru w leczeniu tych zmian. Jest to wartościowy sposób leczenia tych chorych, obarczony stosunkowo małą liczbą powikłań. Wadą tej metody jest jednak obecnie koszt zabiegu i wymagany sprzęt specjalistyczny, niezbędny do jego wykonania.

W celu określenia wskazań oraz oceny skuteczności proponowanych sposobów postępowania konieczne są zatem prospektywne, wieloośrodkowe badania randomizowane porównujące różne metody leczenia.

Piśmiennictwo (References)

1. Treiman GS, Jenkins JM, Edwards WH *et al.* The evolving surgical management of recurrent carotid stenosis. *J Vasc Surg.* 1992; 16: 354–363.
2. Johnson ChA, Tollefson DF, Olsen S *et al.* The natural history of early recurrent carotid artery stenosis. *Am J Surg.* 1999; 177: 433–436.
3. Ganesan R, Cole R, Mackey A. Significance of Carotid Restenosis following Endarterectomy. *Cerebrovasc Dis.* 1998; 8: 338–344.
4. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group: Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379–1387.
5. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators > Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade stenosis. *NEJM* 1991; 325: 445–453.
6. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421–1428.
7. Pan XM, Saloner D, Reilly LM *et al.* Assessment of carotid artery stenosis by ultrasonography, conventional angiography: Correlation with ex vivo measurement of plaque stenosis. *J Vasc Surg.* 1995; 21: 82–89.
8. Kirsh JD, Wagner LR, James EL *et al.* Carotid artery occlusion: Positive predictive value of duplex sonography compared with arteriography. *J Vasc Surg.* 1994; 19: 642–649.
9. Frericks H, Kievit J, Baalen JM *et al.* Carotid recurrent stenosis and risk of ipsilateral stroke. *Stroke* 1998; 29: 244–250.
10. Sterpetti AV, Schultz RD, Feldhaus RJ *et al.* Natural history of recurrent carotid artery disease. *Surg Gynecol Obstet.* 1989; 168: 217–223.
11. Latt CR, Burnand KG. Recurrent carotid stenosis after carotid endarterectomy. *Br J Surg.* 1997; 84: 1206–1219.
12. Tousadissian B, Rubin BG, Sicard GA. Recurrent carotid artery stenosis. *J Am Coll Surg.* 1997; 184: 93–98.
13. Hill BB, Olcott C, Dalman R *et al.* Reoperation for carotid stenosis is as safe as primary carotid endarterectomy. *J Vasc Surg.* 1999; 30: 26–35.
14. Stoney RJ, String ST. Recurrent carotid stenosis. *Surgery* 1972; 80: 705–710.
15. Mansour MA. Recurrent carotid stenosis: prevention, surveillance, and management. *Semin Vasc Surg.* 1998; 11: 30–35.
16. Hunter GC. The clinical and pathological spectrum of recurrent carotid stenosis. *Am J Surg.* 1997; 174: 583–588.
17. Riding G, Razzaq R, Ashleigh R. Management of carotid restenosis. W: *Vascular and Endovascular Opportunities*. WB Saunders, Londyn 2000.
18. Lanzino G, Mericle R, Lopes D. Percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for recurrent carotid stenosis. *J Neurosurg.* 1999; 90: 688–694.
19. Grant EG, Benson CB, Moneta GL *et al.* Society of Radiologist In Ultrasound Consensus Conference 2003. *Radiology* 2003; 229: 340–346.
20. Samson RH, Showalter DP, Yunis JP. Hemodynamically significant early recurrent carotid stenosis: An often selflimiting and self-reversing condition. *J Vasc Surg.* 1999; 30: 446–452.
21. AbuRahma AF, Robinson PA, Stickler DL. Analysis of regression of postoperative carotid stenosis from prospective randomized trial of carotid endarterectomy comparing primary closure versus patching. *Ann Surg.* 1999; 229 (6): 767–773.
22. Healy DA, Zierler RE, Nicholls SC. Long-term follow up and clinical outcome of carotid restenosis. *J Vasc Surg.* 1989; 10: 662–668.
23. Sanders EACM, Hoeneveld H, Eikelboom BC. Residual lesions and early recurrent stenosis after carotid endarterectomy: a serial follow-up study with duplex scanning and intravenous subtraction angiography. *J Vasc Surg.* 1987; 5: 731–737.

Adres do korespondencji (Address for correspondence)

Dr med. Ryszard Staniszewski
Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyni
ul. Długa 1/2, 60-848 Poznań
tel. (061) 854-91-41

Praca wpłynęła do Redakcji: 14.03.2005 r.