

Wczesne wyniki endowaskularnego leczenia krytycznego zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej

The early results of the endovascular treatment of internal carotid artery stenosis

Wacław Kuczmik, Damian Ziąja, Jacek Kostyra, Tomasz Urbanek, Teresa Kowalewska-Twardela, Krzysztof Szaniewski, Przemysław Nowakowski, Krzysztof Ziąja

Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach (Department of General and Vascular Surgery, Silesian Medical University, Katowice, Poland)

Streszczenie

Wstęp: W pracy przedstawiono wczesne wyniki endowaskularnego leczenia krytycznych zwężeń tętnicy szyjnej wewnętrznej.

Materiał i metody: Do zabiegu zakwalifikowano 29 chorych z krytycznym (> 70%) i objawowym zwężeniem tętnicy szyjnej, chorzy pochodzili z grupy wysokiego ryzyka chirurgicznego, byli znacznie obciążeni kardjologicznie. W leczonej grupie było 20 mężczyzn i 9 kobiet, średni wiek chorych wynosił 68 lat (50-78 lat). Część zabiegów wykonano z wykorzystaniem filtra do neuroprotekcji. Chorych w okresie pooperacyjnym poddano wnikliwej ocenie.

Wyniki: Podczas jednego zabiegu doszło do dużego niedokrwiennego udaru mózgu, u dwóch dalszych chorych obserwowano w czasie zabiegu przemijające napady niedokrwienne (TIA). Bezpośrednio po implantacji stentu u 4 chorych ciśnienie tętnicze obniżyło się. Wszystkie zabiegi wykonano w znieczuleniu miejscowym.

Wnioski: Wczesne wyniki endowaskularnego leczenia zwężeń tętnicy szyjnej w wybranej grupie chorych są dobre, konieczna jest jednak dalsza obserwacja chorych i ocena wyników odległych.

Słowa kluczowe: udar mózgu, tętnica szyjna wewnętrzna, zwężenie krytyczne, angioplastyka, stent, neuroprotekcja

Abstract

In the paper, early results of endovascular treatment of critical stenoses of the internal carotid artery (ICA) are presented. Twenty-nine patients from the group with elevated risk of surgery with concomitant cardiac diseases suffering from critical (> 70%) and symptomatic ICA stenoses were qualified to the procedure. There were 9 women and 20 men in the group, the mean age of the patients was 68 years (50-78). All the procedures were performed under local anaesthesia and in some procedures the neuroprotective filter was used. The patients' cases were studied carefully during the perioperative period. One patient revealed the symptoms of massive ischaemic stroke, in two patients symptoms of TIA occurred, and in a further four hypotonia was observed directly after stent implantation.

The early results of endovascular treatment of critical stenoses of the internal carotid artery in this group of patients are good, although further follow-up and late results' evaluation are necessary.

Key words: ischaemic stroke, internal carotid artery, critical stenosis, angioplasty, stent, neuroprotection

Wstęp

Udar mózgu jest jedną z trzech głównych przyczyn zgonów; w Stanach Zjednoczonych obserwuje się około 500 000 nowych zachorowań każdego roku. Szacuje się, że 75% tych udarów spowodowanych jest zwężeniami tętnic szyjnych. Zmiany miażdżycowe zwężające światło tętnicy szyjnej wewnętrznej prowadzą stopniowo do narastającego zaburzenia ukrwienia mózgu. Ponadto, często niestabilna blaszka miażdżycowa, jej fragment lub oderwana skrzeplina przyścienna, mogą ulec przemieszczeniu z prądem krwi do naczyń wewnątrzczaszkowych, zamykając ich światło, co w konsekwencji prowadzi do wystąpienia udarów niedokrwiennych mózgu. W zależności od stopnia wydolności krążenia obocznego pojawiają się mniej lub bardziej nasilone objawy kliniczne, dlatego usunięcie blaszki miażdżycowej przywraca prawidłowy przepływ w naczyniach domózgowych.

Zasadność wykonywania endarterektomii tętnicy szyjnej jako operacji zapobiegającej udarowi u chorych z jej objawowym zwężeniem potwierdziły przeprowadzone niezależnie od siebie, randomizowane badania: *The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial* oraz *European Carotid Surgery Trialist* [1, 2]. W każdym z nich w sposób przekonujący wykazano przewagę endarterektomii nad leczeniem zachowawczym jako prewencji udaru niedokrwiennego u chorych z krytycznym (70–99%) zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej.

W 1977 roku Klaus Mathias po raz pierwszy wykonał zabieg przeszłokrotnej plastyki zwężonej krytycznie tętnicy szyjnej [3]. Przez następne lata technika zabiegów endowaskularnych szybko się rozwijała; w 1989 roku do śródnaczyniowego leczenia tętnicy szyjnej wprowadzono stenty, zaś w 1994 roku — różne formy neuroprotekcji. Neuroprotekcja stała się standardem w 1999 roku, co w istotny sposób poprawiło wyniki leczenia endowaskularnego [4].

Obecnie śródnaczyniowa plastyka z implantacją stentu szybko staje się alternatywnym sposobem leczenia krytycznego zwężenia tętnic szyjnych, zwłaszcza u chorych obciążonych schorzeniami dodatkowymi.

Celem niniejszej pracy była ocena wczesnych wyników endowaskularnego leczenia krytycznych zwężeń tętnic szyjnych.

Material i metody

Ocenię poddano wyniki leczenia 29 chorych z krytycznym zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej, którym wykonano plastykę z implantacją stentu. Zabiegi endowaskularne wykonano w Klinice Chirurgii Ogólnej i Naczyń Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach, w okresie od stycznia 2001 do września 2002 roku. Wiek leczonych zamykał się w przedziale 50–78 lat (średni wiek chorych wynosił 68 lat), w omawianej grupie było 20 mężczyzn i 9 kobiet.

Chorzy byli obciążeni licznymi schorzeniami dodatkowymi: chorobą wieńcową (82%), nadciśnieniem tętniczym (62%) oraz cukrzycą (27%).

Do zabiegu endowaskularnego kwalifikowano chorych z objawowym krytycznym zwężeniem tętnicy szyjnej ponad

Introduction

Cerebral stroke is one of the three major death causes in western countries — there are about 500 000 new cases reported each year in the USA, of which 75% are estimated to be caused by internal carotid arteries stenoses. Atherosclerotic plaque formation results in blood supply disturbances of the brain tissue by gradual reduction of the carotid artery diameter. Furthermore, ischaemic stroke may be caused by the migration of the ruptured atherosclerotic material or periparietal thrombi with the bloodstream, which may result in the occlusion of the intracranial vessels. Depending on the efficacy of collateral circulation, clinically more or less significant symptoms may occur. The arteriosclerotic plaque removal restores the proper blood flow in carotid arteries. The usefulness of internal carotid endarterectomy was confirmed by a number of independent randomised trials *e.g.*: The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial and European Carotid Surgery Trialist [1, 2]. All of them revealed the superiority of endarterectomy over conservative treatment in ischaemic stroke prevention in patients with critical (70–99%) ICA stenosis. The first percutaneous transluminal angioplasty procedure (PTA) of the ICA stenosis was performed by Klaus Mathias in 1977 [3]. The endovascular technique developed rapidly during the next years; in 1989 the first stent implantation took place, and from 1994 various systems of neuroprotection have been applied. Neuroprotection became a standard in 1999, which significantly improved endovascular treatment results [4].

At present, the percutaneous transluminal angioplasty with stent placement has become an alternative method in treatment of critical ICA stenoses, especially in patients with serious concomitant diseases.

The aim of this study was to assess early results of endovascular treatment in application in critical stenosis of the carotid arteries.

Material and methods

Twenty-nine patients scheduled for elective percutaneous transluminal angioplasty in the Department of General and Vascular Surgery of the Silesian Medical University in Katowice from January 2001 to September 2002 were studied. There were 9 women and 20 men in the group; the mean age of the patients was 68, and varied from 50 to 78 years.

In the studied group a significant number of concomitant diseases were observed *e.g.* coronary disease (82%), arterial hypertension (62%) or diabetes (27%).

Endovascular treatment was performed in patients with symptomatic critical ICA stenosis > 70%, additionally suffering from cardiac diseases, with arteriosclerotic plaque revealing no features of instability in ultrasound examination.

In 26 cases of ICA stenosis, critical lesions were located just above the common carotid artery bifurcation and in 3 cases in the distal fragment of the vessel.

70-procentowym, którzy dodatkowo byli obciążeni schorzeniami kardiologicznymi, zaś blaszka miażdżycowa w badaniu ultrasonograficznym nie miała cech niestabilności.

W 26 przypadkach zwężenie krytyczne zlokalizowane było w miejscu odejścia tętnicy szyjnej wewnętrznej, zaś u pozostałych chorych — powyżej tej tętnicy.

W 12 przypadkach zwężenie było obustronne — wtedy w pierwszej kolejności leczono większe zwężenie, w 6 przypadkach zwężeniu tętnicy szyjnej towarzyszyła okluzja kontrlateralnej tętnicy szyjnej wewnętrznej, u 2 dalszych chorych obserwowano dodatkowo zwężenie jednej tętnicy kręgowej.

Przed zabiegiem wykonywano: dopplerowskie podwójne badanie przepływu metodą kodowania kolorem tętnic szyjnych, dopplerowską ocenę przepływu wewnątrzczaszkowego, angio-tomografię komputerową lub angio-rezonans magnetyczny. Decyzję o sposobie leczenia podejmowano wspólnie z neurologiem i kardiologiem.

Technika zabiegu

Chorzy 2 dni przed zabiegiem otrzymywali leki przeciwplatekowe: kwas acetylosalicylowy w dawce 325 mg dziennie oraz tiklopidinę w dawce dziennej 250 mg lub kłopidogrel 75 mg dwa razy dziennie. Podczas zabiegów endowaskularnego poszerzenia tętnic szyjnych monitorowano zapis EKG oraz ciśnienie tętnicze.

Zabiegi wykonywano w znieczuleniu miejscowym z dostępu udowego. Przez nakłucie tętnicy udowej wspólnej po przewodniku 0,035" wprowadzano koszulkę o długości 90 cm oraz średnicy 7F do łuku aorty. Po zabezpieczeniu dostępu do układu tętniczego chorym podawano 5 000 j.m. heparyny. Następnie przy użyciu cewnika angiograficznego wykonywano łukografię, by ocenić odejścia tętnic łuku i przebieg tętnic szyjnych. Odpowiednio wyprofilowany cewnik angiograficzny (Bentson, Sidewinder, Headhunter, Vitek itp.) pozwala zakaniulować tętnicę szyjną wspólną, a za pomocą wprowadzonego do cewnika przewodnika (na przykład przewodnika sztywnego typu Amplatz) — także tętnicę szyjną zewnętrzną. Po przewodniku umieszczonym w tętnicy szyjnej zewnętrznej zostaje przesunięta koszulka do tętnicy szyjnej wspólnej. Koniec koszulki umieszcza się w tętnicy szyjnej wspólnej poniżej krytycznego zwężenia, przez które przeprowadza się przewodnik 0,014". U części chorych użyto ponadto filtra dystalnego w neuroprotekcji. Zabieg endowaskularnego leczenia zwężenia tętnicy szyjnej polega na wykonaniu wstępnej plastyki cewnikiem balonowym o średnicy 3–4 mm, tak zwanej predylatacji. U chorych, u których zabieg wykonywano bez neuroprotekcji na ogół rezygnowano z predylatacji, wykonując ją tylko u tych, u których zwężenie było bardzo „ciasne”, czyli powyżej 90%. Autorzy unikali wykonywania predylatacji w obawie przed uruchomieniem dużej ilości materiału embolizującego. Do predylatacji wykorzystywano cewnik balonowy niskoprofilowy, zwykle o rozmiarze 4 mm × 30 mm. Następnym etapem jest implantacja stentu dobranego stosownie do rozmiarów tętnicy szyjnej wspólnej, o ile zwężenie jest zlokalizowane w miejscu odejścia tętnicy szyjnej wewnętrznej lub bierze się pod uwagę średnicę

In 12 patients, bilateral ICA stenoses were observed — in these cases the more affected artery was treated, 6 patients revealed one-sided ICA occlusion, and in another two stenoses were observed in one of the vertebral arteries.

Before the surgery, colour duplex doppler examination, doppler intracranial flow assessment, angio-CT or angio-MRI procedures were performed. The choice of the endovascular treatment was made in consultation with a specialist cardiologist and neurologist.

The procedure technique

Anti-platelet drugs had been administered 2 days prior to intervention: acetylosalicylic acid 325 mg/d and ticlopidine 250 mg/d, or more frequently clopidogrel 75 mg twice a day (150 mg/d). During the procedure arterial blood pressure and continuous ECG of the patient were monitored.

Through the puncture in the common femoral artery, a 90 cm long and 7F in diameter sheath on 0.035" cm guide-wire was inserted to the aortic arc under local anaesthesia. After achieving access to the arterial system, a bolus of 5000 units of heparin was administered. Then aortography of the aortic arc by means of the angiographic catheter was performed, showing the exact location of carotid arteries ostia and aortic arc vessels ostia. An adequately profiled diagnostic catheter (Bentson, Sidewinder, Headhunter, Vitek etc.), had been introduced using a proper sheath to the aortic arc, and allowed the common carotid artery (CCA) to be cannulated, and then after use of the Amplatz guide-wire, the external carotid artery (ECA) could also be cannulated. Using the guide-wire placed in the ECA, the sheath was moved to the CCA, and after the placement of its end in CCA just below the critical stenosis, another guide-wire (diameter: 0.014–0.018") was introduced, passing through the stenosed region. In some patients neuroprotection system (distal filter) was used. Endovascular angioplasty procedure started with so-called "pre-dilatation", which meant initial angioplasty of the stenosis using a 3–4 mm thick balloon. Generally, in patients in which no neuroprotection was used, "pre-dilatation" procedures were limited to cases of "narrow" (more than 85%) stenoses. Authors avoided "pre-dilatation" in other cases, due to the risk of embolisation material displacement into the brain circulation.

The next step was stent implantation, with diameter corresponding to the lumen of CCA (in the case of stenoses located in the ICA ostium) or ICA (in the case of distal ICA stenoses). The exact stent diameter was 10–20% larger than maximal vessel diameter; in the case of stent placement near the CCA bifurcation the diameter was usually 9.8 mm, and in the case of distal stenoses the diameter was 6–7 mm.

The self-expandable nitinol- or steel-made stents (Smart™, Wallstent™) were used. In the case of non-sufficient artery dilatation, another angioplasty (so called "post-dilatation"), using a balloon catheter with larger diameter (usually 5 mm), was performed. The 0.5–1.0 mg dose of atropin was administered just before the "pre-dilatation" step (especially in lesions located near CCA bifurcation) due to the risk of bradycardia.

tętnicy szyjnej wewnętrznej, jeśli zmiana zlokalizowana jest w tętnicy szyjnej wewnętrznej w pewnym oddaleniu od podziału tętnicy szyjnej wspólnej. Dobierano stent o średnicy około 10–20% większej niż naczynie w najszerszym miejscu. W wypadku implantacji stentu na rozwidleniu tętnicy szyjnej wspólnej i tętnicy szyjnej wewnętrznej był to najczęściej stent o średnicy 9,8 mm, a w wypadku implantacji do tętnicy szyjnej wewnętrznej średnica stentu wahała się od 6 do 7 mm.

Używano stentów samorozprężalnych, nitinolowych lub stalowych (Smart™, Wallstent™). W razie niedostatecznego poszerzenia tętnicy wykonywano ponowną plastykę (tzw. postdylatację) cewnikiem balonowym o większej średnicy — najczęściej 5 mm, rzadziej 6 mm.

Przed predylatacją lub implantacją stentu rutynowo podawano 0,5–1,0 mg atropiny, szczególnie jeśli zwężenie znajdowało się w bifurkacji, z powodu ryzyka wywołania odruchowej bradykardii.

Wyniki

W 11 przypadkach zabieg wykonano z zabezpieczeniem neuroprotekcijnym (ryc. 1). W 25 przypadkach implantowano stenty samorozprężalne nitinolowe SMART, a w 4 — metalowe Wallstent (ryc. 2, 3).

Podczas zabiegu u 1 chorego (3,4%) wystąpił rozległy niedokrwienny udar mózgu, wymagający intensywnego leczenia neurologicznego i rehabilitacji, u 2 (6,8%) kolejnych chorych obserwowano objawy przemijającego napadu niedokrwiennego (TIA, *transient ischaemic attack*), w 1 przypadku objawy wiązały się ze skurczem tętnicy szyjnej — po podaniu papaweryny objawy neurologiczne ustąpiły.

Udar mózgu i TIA wystąpiły u chorych, u których nie zastosowano neuroprotekcji.

U 4 (13,4%) dalszych chorych po implantacji stentu doszło do spadku ciśnienia skurczowego poniżej 90 mm Hg. Hipotonia wymagała leczenia farmakologicznego, ciśnienie normalizowało się w ciągu 8–36 godzin. Przeciętny czas pobytu chorego w klinice wynosił 5 dni.

Badanie ultrasonograficzne wykonywano 30 dni po zabiegu, oceniając przepływ przez wszczepiony stent, w tym okresie w żadnym przypadku nie obserwowano restenozy w stencie przekraczającej 30%.

Dyskusja

Zabiegi endowaskularne wykonuje się z powodzeniem, rekanalizacją u 95–99% chorych. Zabieg obciążony jest ryzykiem niedokrwienia ośrodkowego układu nerwowego, rozległy udar niedokrwienny występuje w 1–3% przypadków, ograniczone zmiany niedokrwienne ośrodkowego układu nerwowego i TIA obserwuje się u 2,5–5% leczonych.

Inne możliwe powikłania to: hipotonia, bradykardia, skurcz tętnicy, rozwarstwienie ściany naczynia, krwiak i tętniak rzekomy w miejscu wkłucia [5, 6, 7].

Spośród odległych powikłań najistotniejszą jest restenoza, którą w okresie 6 miesięcy po zabiegu wykrywa

Results

In 11 cases the procedure was performed with the system of neuroprotection (Fig. 1), in 25 cases the self-expandable nitinol stents Smart™ and in 4 steel stents Wallstent™ were applied (Fig. 2, 3).

One patient revealed symptoms of massive ischaemic stroke during the procedure (3.4%) and required intensive neurological care and rehabilitation, in two patients (6.8%) symptoms of TIA occurred, but in one of them the neurological symptoms were connected with arterial wall contraction and disappeared after the papaverin administration. Ischaemic stroke and TIA episodes were observed in patients where no neuroprotection was used.

In 4 patients hypotonia (< 90 mm Hg of the systolic pressure) after stent implantation was observed, the blood pressure values normalised after 8–36 hours of pharmacological treatment.

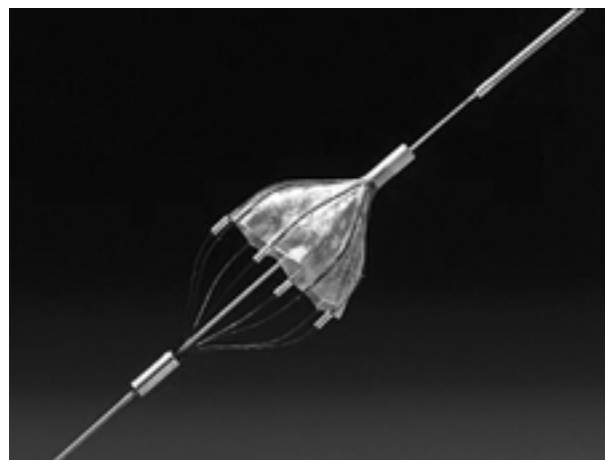
Thirty days after the procedure, ultrasound examination was performed to evaluate the flow characteristic inside the implanted stent, and no signs of restenosis of more than 30% were observed.

Discussion

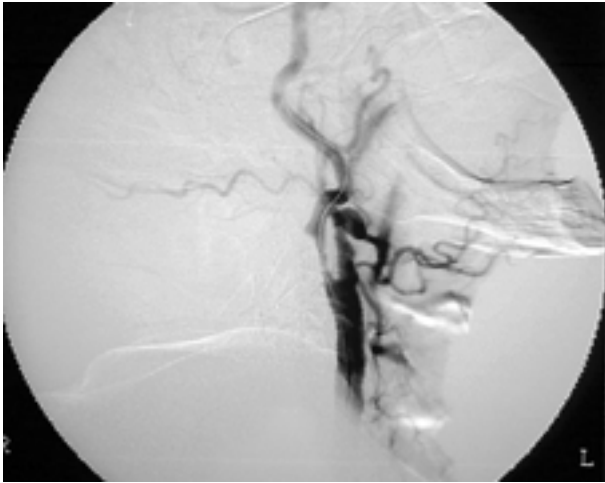
The rate of successful recanalisation of carotid artery stenoses in patients treated with the endovascular method achieves 95–99% of cases, with the risk of serious ischaemic stroke in 1–3%, and limited brain tissue ischaemia (including TIA) in 2.5–5% of cases.

Other possible complications observed are: hypotonia, bradycardia, angiospasm, arterial wall dissection, haematoma or false aneurysm in the place of artery puncture [5–7].

Restenosis is one of the most important major complications observed within 6-month follow-up of angioplasty and stent placement. To prevent early occurrence of this complication, antithrombotic drugs are administered, such as acetylsalicylic acid, clopidogrel or ticlopidine. An interesting and promising technique in restenosis prevention



Rycina 1. Filtr „Angioguard” — przykład neuroprotekcji
Figure 1. “Angioguard” filter — an example of a neuroprotection system



Rycina 2. Angiografia — krytyczne zwężenie tętnicy szyjnej wewnętrznej

Figure 2. Angiography ICA critical stenosis

się u 2,5–5% pacjentów. W celu profilaktyki restenozy chorzy otrzymują leki antyagregacyjne: kwas acetylosalicylowy i kłopidogrel lub tiklopidynę. Ciekawą i obiecującą formą zapobiegania restenozie jest brachyterapia śródnaczyniowa. Odpowiednio dobrana dawka promieniowania gamma zapobiega hiperplazji śródbłonna, będącej jedną z głównych przyczyn ponownego zwężenia po zabiegu endowaskularnym.

Inną metodą profilaktyki restenozy są stenty pokrywane substancjami hamującymi proliferację i migrację komórek mięśni gładkich ściany tętnicy.

Ryzyko zatorowości i udaru niedokrwinnego mózgu sięga 3–5% bez wykorzystania protekcji, zaś z neuroprotekcją jest bliskie 1%.

Udar niedokrwiniowy, do którego może dojść podczas zabiegu stentowania, spowodowany jest uruchomieniem blaszek miażdżycowych i skrzeplin, co wiąże się z jednej strony z doświadczeniem operatora, a z drugiej — anatomicznym przebiegiem tętnicy szyjnej oraz z charakterem blaszki miażdżycowej w miejscu zwężenia. Oceniając ryzyko uruchomienia zatorowości z blaszki miażdżycowej, można wykorzystać badanie ultrasonograficzne i tak zwaną skalę szarości GSM (*Grey Scale Median*). W badaniu ICAROS (*Imaging in Carotid Angioplasties and Risk of Stroke*) udowodniono, że ryzyko mikrozatorowości mózgowej podczas zabiegu jest szczególnie wysokie, kiedy blaszka miażdżycowa jest hipogenna, a we względnej skali GSM otrzymuje poniżej 25 punktów [8].

Wyniki endowaskularnego leczenia znacznie poprawiły się po wprowadzeniu różnych systemów neuroprotekcji, zmniejszających ryzyko zatorowości mózgowej, a w konsekwencji — udaru niedokrwinnego mózgu.

Użycie neuroprotekcji wiąże się także z nieznacznym ryzykiem uruchomienia zatorów podczas wprowadzania systemu. Należy także pamiętać, że może ona wywoływać skurcz naczyń oraz zmniejszyć, zatrzymać bądź odwracać przepływ w tętnicy szyjnej, upośledzając dodatkowo krążenie mózgowe [9].



Rycina 3. Angiografia tętnicy szyjnej po plastyce i implantacji stentu

Figure 3. Angiography ICA after balloon angioplasty and stent implantation

is intraarterial brachytherapy or an implementation of the stents covered with substances inhibiting proliferation and migration of smooth muscle cells of the arterial wall. An adequate dose of gamma radiation prevents intima hyperplasia, which is one of the major causes of restenosis following endovascular treatment. The risk of embolism and ischaemic stroke reaches 3–5% without and 1% with the use of neuroprotection. The occurrence of ischaemic stroke, following stent placement due to a mobilisation of atherosclerotic or thrombotic lesions, depends either on the experience of the physician performing the procedure or on atherosclerotic lesion nature in the place of stenosis. The ultrasound examination with Gray Scale Median (GSM) technique can be used in the risk assessment of lesion mobilisation. In IACROS registry it was shown that the risk of brain tissue microembolism during the endovascular carotid stenting is especially high in hypoechoic lesions with GSM score less than 25 points [8]. The results of endovascular treatment significantly improved after introduction of neuroprotective systems, diminishing the risk of embolisation of the brain tissue, and in consequence the risk of ischaemic stroke.

The neuroprotection system use is connected by itself with the minimal risk of embolisation material activation, during the system insertion. It should be mentioned that neuroprotective system stops or reverts the blood flow direction in the carotid artery and may induce

Rubin i wsp., przedstawiając wyniki własnych 5-letnich doświadczeń endowaskularnego leczenia krytycznych objawowych i bezobjawowych zwężeń tętnicy szyjnej wewnętrznej u 528 chorych obciążonych kardiologicznie, z nadciśnieniem tętniczym, kontralateralną okluzją tętnicy szyjnej wewnętrznej czy też w wieku powyżej 80 lat, podali, że w obserwacji 30-dniowej rozległy udar mózgu lub zgon wystąpił u 2,6% chorych, mniej rozległe uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego obserwowano u 4,8% [10].

Obecnie metodą referencyjną leczenia endowaskularnego krytycznych zwężeń tętnicy szyjnej wewnętrznej jest rutynowe wykorzystanie neuroprotekcji. W przedstawionej przez Al.-Mubarak i wsp. grupie 80 chorych, u których podczas zabiegu zastosowano filtr neuroprotekcyjny, obserwowano objawy udaru niedokrwiennego mózgu tylko u 1 pacjenta [11].

W szeroko znanym i często cytowanym badaniu CAVATAS (*Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study*) porównywano wyniki leczenia endowaskularnego i tradycyjnej chirurgicznej endarterektomii. W badaniu tym nie obserwowano istotnych statystycznie różnic w częstości powikłań zatorowych; częstość zgonu i udaru w okresie 30 dni po zabiegu wynosiła w wypadku leczenia endowaskularnego 6,4%, zaś w wypadku leczenia chirurgicznego — 5,9%. Natomiast odsetek restenoz był zdecydowanie większy w grupie leczonych małoinwazyjnie i wynosił w obserwacji rocznej aż 14%, podczas gdy u leczonych chirurgicznie restenozę stwierdzono u 4%, jednak w tej grupie chorych aż w 8,7% wystąpiły objawy uszkodzenia nerwów czaszkowych. Należy jednak podkreślić, że badanie wykonywano w latach 1992–1997, a u większości pacjentów leczonych endowaskularnie wykonano tylko plastykę zwężenia bez implantacji stentu, jak również nie stosowano żadnej postaci neuroprotekcji [12].

Jednak dwa inne randomizowane badania (*Wallstent Trial, Leicester Trial*), w których porównywano endarterektomię tętnicy szyjnej z leczeniem śródnaczyniowym z wykorzystaniem stentu, przerwano we wczesnej fazie z powodu dużej liczby powikłań w grupie leczonej endowaskularnie [13]. W obu badaniach nie używano neuroprotekcji.

Buszman i wsp. zwrócili uwagę, że zastosowanie leczenia endowaskularnego tętnic szyjnych jest szczególnie pożądane u chorych z obciążeniami kardiologicznymi, nierzadko kwalifikowanymi również do zabiegu angioplastyki naczyń wieńcowych bądź kardiochirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego [14]. Mniejsza liczba powikłań kardiologicznych po endowaskularnym leczeniu zwężeń tętnic szyjnych jest do tej pory słabo udokumentowana. Jednak z danych wynika, że jest to istotny powód kwalifikowania chorych z chorobą wieńcową do zabiegów endowaskularnego poszerzenia tętnic szyjnych. Powszechnie znany jest fakt, że występowanie choroby wieńcowej i związana z nią śmiertelność są większe u starszych chorych ze zwężeniem tętnic szyjnych. Zaawansowana choroba wieńcowa występuje u przynajmniej 35% pacjentów z istotnym zwężeniem tętnicy szyjnej [15]. Endowaskularne leczenie tętnic szyjnych może być połączone z angioplastyką naczyń wieńcowych (PTCA, *percutaneous trans-*

vessel contraction, resulting in the impairment of the brain circulation [9].

Rubin *et al.* presented five-year experience in endovascular treatment of critical symptomatic and non-symptomatic ICA stenoses in 528 patients, with concomitant heart diseases, arterial hypertension, contralateral ICA occlusion or with age higher than 80 [10]. In 30-day follow-up authors revealed 2.6% occurrence of massive ischaemic stroke, in 4.8% of patients less extensive damage was observed [10].

At present, the routine use of neuroprotection has become a "golden standard" in endovascular treatment of ICA stenosis. In the group of 80 patients presented by Al.-Mubarak *et al.*, in which neuroprotection was used during the endovascular procedure, only one case of ischaemic stroke occurred [11].

In the CAVATAS research (Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study) endovascular versus classical endarterectomy results were compared. No statistically significant embolisation complications were observed; the stroke and mortality rate in 30-day postoperative period was 6.4% for endovascular and 5.9% for classical method, however restenosis rate was definitely higher in endovascular method — up to 14% in one-year follow-up period versus 4% in classical surgery, but in the latter group the symptoms of cranial nerves damage occurred in 8.7% of cases. It should be emphasised that in the CAVATAS research conducted between 1992 and 1997, in the vast majority of cases with stenosis, the endoluminal angioplasty without stent placement was performed, with no use of the neuroprotection system at all [12].

Two other randomised trials (Wallstent Trial, Leicester Trial), in which carotid endarterectomy and endovascular treatment with stent implantation results were compared, were discontinued in the early phase due to the high number of complications in the endovascular group [13]. Both trials were performed without use of neuroprotection systems.

In the paper of Buszman *et al.* [14], the possibility of endovascular repair of carotid artery stenosis as a chance for patients with advanced concomitant cardiac diseases — very often qualified for percutaneous angioplasty or cardiosurgery — was discussed. At present, the reduction of cardiac complications after endovascular treatment of carotid arteries is poorly documented, however it becomes significant that the risk of cardiac complications is a reason for qualifying such patients to endovascular carotid angioplasty. Ischaemic heart disease in advanced stage correlates in 35% with significant stenosis of one or more carotid arteries [15]. Endovascular treatment of the carotid arteries stenosis may be performed together with coronary angioplasty (PTCA), the sequence of the procedures, however, depends on the clinical advancement of both diseases. In cardiologically unstable patients, the PTCA procedure has the priority over endovascular carotid arteries angioplasty, whereas, when the patient's cardiac condition is stable and the symptoms of carotid artery stenosis dominate, the procedures are performed in the reversed order.

luminal coronary angioplasty), przy czym kolejność zaopatrzenia naczyń zależy od stopnia zaawansowania i klinicznego obrazu choroby wieńcowej i stopnia zwężenia tętnic szyjnych. Gdy stan chorego pod względem kardiologicznym ocenia się jako niestabilny, leczenie rozpoczyna się od PTCA. Natomiast gdy zwężenie tętnicy szyjnej jest objawowe, a stan kardiologiczny chorego stabilny, wtedy kolejność zabiegów jest odwrotna.

Wnioski

Zabiegi plastyki tętnicy szyjnej wewnętrznej i implantacji stentu nadal budzą wiele kontrowersji; obecnie prowadzone są liczne, duże, międzynarodowe programy badawcze (CREST [*Carotid Revascularization and Endarterectomy vs. Stent Trial*], ARChER [*Acculink for Revascularization of Carotids in High Risk Patients*], CARESS [*Carotid Revascularization with Endarterectomy or Stenting Systems*], SAPPHIRE [*Stanford Asian Pacific Program in Hypertension and Insulin Resistance*]), oceniające skuteczność i bezpieczeństwo leczenia endowaskularnego w porównaniu z leczeniem chirurgicznym [16]. Bada się częstość nawrotów zwężenia oraz częstość powikłań, zwłaszcza związanych z zatorowością ośrodkowego układu nerwowego. Otrzymane do tej pory wyniki wielu badań są porównywalne z wynikami leczenia chirurgicznego, zaś sam zabieg endowaskularny jest naturalnym poszukiwaniem sposobów małoinwazyjnego leczenia. Wczesne wyniki zabiegów endowaskularnych w materiale autorów były porównywalne z wynikami endarterektomii. Należy mieć nadzieję, że dalszy postęp technologii w zastosowaniu stentów pokrytych substancjami hamującymi proliferację komórek mięśni gładkich ścian naczyń oraz powszechne stosowanie udoskonalonych systemów neuroprotekcji poprawi skuteczność, zmniejszy ryzyko zabiegu oraz poprawi wyniki odległe leczenia.

Piśmiennictwo (References)

1. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade carotid stenosis. *N. Engl. J. Med.* 1991; 325: 445–453.
2. European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial, interim results for symptomatic patients with severe (70–90%) or with mild (0–29%) carotid stenosis. *Lancet* 1991; 337: 1235–1243.
3. Mathias K. Ein neuartiges Katheter-System zur perkutanen transluminalen Angioplastie von Karotisstenosen. *Fortschr. Med.* 1977; 95: 1007–1011.
4. Bockenheimer S.A.M., Mathias K. Percutaneous transluminal angioplasty in arteriosclerotic internal carotid artery stenosis. *Am. J. Neuroradiol.* 1983; 4: 791–792.
5. Wholey M.H., Wholey M., Mathias K. i wsp. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Cathet. Cardiovasc. Intervent.* 2000; 50: 160–167.
6. Clagett G.P., Barnett H.J.M., Easton J.D. The Carotid Artery Stenting Versus Endarterectomy Trial (CASET). *Cardiovasc. Surg.* 1997; 5: 454–456.

Conclusions

A significant amount of international research has been performed (CREST, ARCER, CARESS, SAPPHIRE), in spite of controversies raised, concerning the efficacy and safety of endovascular angioplasty with stent placement [16] in comparison to open surgery. The rates of stenosis recurrence and especially the rates of brain embolism complications have been investigated — with the results comparable with classical surgery. The procedure of endovascular internal carotid artery angioplasty is an alternative, natural way of investigating a minimally invasive treatment solution of ICA stenosis. Hopefully, it seems that technical progress in endovascular angioplasty systems together with the advance of neuroprotection technology will gradually improve the efficacy, while diminishing the procedure risk and improving the late treatment results.

7. Ziada K.M., Kapadia S.M., Yadav J.S. Expanding the indications for carotid stenting: radiation-induced extracranial carotid artery disease. *Carotid Intervention* 2001; 3: 34–38.
8. Biasi G.M., Ferrari S.A., Nicolaidis A.N. i wsp. The ICAROS Registry of Carotid Artery Stenting. *J. Endovasc. Ther.* 2001; 46–52.
9. Kuczmik W., Urbanek T., Gniadek J. i wsp. Endowaskularne leczenie krytycznego zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej. *Chir. Pol.* 2001; 3 (3): 135.
10. Roubin G.S., New G., Iyer S.S. i wsp. Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in patients with symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis. A 5-year prospective analysis. *Circulation* 2001; 103: 532–537.
11. Al.-Mubarak N., Roubin G.S., Vitek J.J. i wsp. Procedural safety and short-term outcome of ambulatory carotid stenting. *Stroke* 2001; 32: 2305–2309.
12. CAVATAS investigators. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the carotid and vertebral artery transluminal angioplasty study CAVATAS: a randomised trial. *Lancet* 2001; 357: 1729–1737.
13. Alberts M.J. Results of a multicenter prospective randomised trial of carotid artery stenting vs carotid endarterectomy. *Stroke* 2001; 32: 325.
14. Buszman P., Gruszka A., Iwiński J. i wsp. Leczenie zwężenia tętnicy szyjnej za pomocą przezskórnej implantacji stentów naczyniowych u chorych ze współistniejącą chorobą wieńcową. *Kardiol. Pol.* 2001; 54: 258–261.
15. Bergeron P., Pietri P.A., Piret V. i wsp. Management of patients with concomitant carotid and coronary disease: the role of carotid angioplasty and stenting. *Carotid Intervention* 2000; 2: 41–47.
16. Rubin G.S., Hobson R.S., White R. i wsp. CREST and CARESS to evaluate carotid stenting: time to get to work! *J. Endovasc. Ther.* 2001; 2: 107–110.

Adres do korespondencji (Address for correspondence):

dr med. Wacław Kuczmik
ul. Ziółowa 45/47
40–635 Katowice
tel./faks: (032) 202–95–77

Praca wpłynęła do Redakcji: 04.09.2002 r.