

Brachyterapia śródnaczyniowa po angioplastyce tętnic biodrowych – wyniki 18-miesięcznej obserwacji

Vascular brachytherapy after percutaneous transluminal angioplasty of iliac arteries – results of 18 months' observation

Piotr Walichiewicz¹, Jerzy Piecuch², Brygida Białas¹, Witold Orkisz², Marek Fijałkowski¹, Andrzej Kozłowski³, Piotr Rudnicki³, Cezary Przeorek¹, Wacław Kuczmik⁴

¹Centrum Onkologii Instytut, Gliwice (Centre of Oncology — Institute, Gliwice, Poland)

²Klinika Chirurgii Ogólnej Śląskiej Akademii Medycznej, Bytom (Department of General Surgery, Silesian Medical University, Bytom, Poland)

³Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Śląskiej Akademii Medycznej, Zabrze (Department of General and Vascular Surgery, Silesian Medical University, Zabrze, Poland)

⁴Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Śląskiej Akademii Medycznej, Katowice (Department of General and Vascular Surgery, Silesian Medical University, Katowice, Poland)

Streszczenie

Wstęp: W pracy przedstawiono wyniki leczenia tętnic biodrowych metodą brachyterapii śródnaczyniowej. Zastosowane leczenie miało na celu zmniejszenie częstości nawrotu zwężenia po zabiegach przeszłokornej angioplastyki.

Materiał i metody: Brachyterapię śródnaczyniową przeprowadzono w 15 przypadkach. Kwalifikowano do niej chorych z rozpoznaniem w badaniu angiograficznym krytycznym zwężeniem tętnicy biodrowej. W grupie 14 pacjentów były 3 kobiety. Średni wiek chorych wynosił $58,6 \pm 10,6$ roku. W 8 przypadkach zwężona była tętnica biodrowa wspólna, w pozostałych — tętnica biodrowa zewnętrzna. Zabiegi brachyterapii wykonywano bezpośrednio po zabiegach przeszłokornej angioplastyki. Stosowano dawkę promieniowania 15 Gy, wysoką mocą dawki (HDR, *high dose rate*). Podawaną dawkę promieniowania obliczano dla punktu referencyjnego, którego odległość od wewnętrznej ściany tętnicy w kierunku przydanki ustalano indywidualnie i wynosiła ona 3 mm. Średni czas obserwacji po zabiegu wyniósł 18 miesięcy.

Wyniki: W 4 miesiącu obserwacji u 1 pacjenta doszło do przejściowego epizodu ostrego niedokrwienia kończyny, związanego prawdopodobnie z odstawieniem leków przeciwkrzepujących. Po ponownym zastosowaniu leczenia przeciwzakrzepowego objawy ustąpiły. Nawrót zwężenia w obrębie leczonej tętnicy obserwowano u 1 pacjenta. U pozostałych chorych nie wystąpił nawrót zwężenia. Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę Komisji Etycznej.

Wnioski: 1. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji można stwierdzić, że przy zachowaniu należnych środków bezpieczeństwa, takich jak precyzyjne napromienianie odpowiedniego odcinka poszerzonej tętnicy oraz stosowanie leków przeciwagregacyjnych, metoda brachyterapii śródnaczyniowej po zabiegach angioplastyki tętnic biodrowych jest metodą bezpieczną. 2. Leki przeciwagregacyjne należy stosować przez okres co najmniej 6 miesięcy po brachyterapii śródnaczyniowej.

Słowa kluczowe: nawrót zwężenia, brachyterapia śródnaczyniowa, tętnica biodrowa

Abstract

Background: In this article we present the results of treatment with vascular brachytherapy in iliac arteries. Vascular brachytherapy was applied to minimise the restenosis rate after percutaneous transluminal angioplasty.

Material and methods: Such treatment was performed in 15 cases. For treatment, patients were qualified with critical stenosis of the iliac artery confirmed in angiography. Among the 14 patients were 3 women. The mean age of the patients was (59.3 ± 10.6) years. In 8 cases the iliac common artery was narrowed, in the

remaining cases the iliac external arteries were narrowed. Vascular brachytherapies were performed immediately after percutaneous angioplasties. The irradiation dose of 15 Gy was applied as one dose with high dose rate (HDR). This dose was calculated at a 3 mm distance from the internal surface of the artery wall. Mean time of observation was 18 months.

Results: In one patient, during the 4th month of observation, transit extremity ischaemia was observed due to temporary suspension of antiplatelet treatment. After reintroducing anticoagulant treatment these symptoms disappeared. In one patient 50% restenosis was revealed, in the remaining patients restenoses were not observed. This study was approved by the local Ethics Committee.

Conclusions: 1. The clinical pilot trial proved that with such safety conditions like precise irradiation of the treated section of an artery and antiplatelet treatment after intervention, vascular brachytherapy in iliac arteries seems to be a safe and feasible method. 2. The antiplatelet treatment should be ordered for at least 6 months following a stent implantation with subsequent vascular brachytherapy.

Key words: restenosis, vascular brachytherapy, iliac artery

Wstęp

Tematem pracy i prowadzonych badań nie była angioplastyka tętnic biodrowych. Jednak przyjmując, że ta metoda jest wciąż rozwijającą się dziedziną medycyny i że brachyterapia śródnaczyniowa się z nią wiąże, należy przytoczyć podstawowe fakty z tej dziedziny. Niewątpliwie, problem choroby niedokrwiennej kończyn dolnych dotyczy społeczeństw, które rozwiązały podstawowe problemy zdrowotne. Dotyczy on w skali masowej osób starszych i jest wynikiem rozwijającej się miażdżycy. Jeżeli w danej grupie społecznej nie rozwiązano problemu nadumieralności spowodowanej chorobami zakażeniami lub nadumieralności młodych mężczyzn z powodu choroby wieńcowej, to choroby naczyń obwodowych nie mogą jeszcze wpływać na średni czas przeżycia populacji. Inaczej jest jednak w przypadku krajów rozwiniętych gospodarczo. Aktywność fizyczna wpływa na czas przeżycia, a wpływ ten jest szczególnie wyraźny w populacji osób starszych. Występowanie choroby niedokrwiennej kończyn dolnych zdecydowanie ogranicza aktywność fizyczną i już choćby tylko poprzez ten mechanizm wpływa na czas przeżycia. Allen [1] w latach 50. wykazał, że wśród pacjentów z chromaniem przestankowym w ciągu 5 lat umiera prawie połowa z nich. Stammers [2] uściślił te dane, wskazując, że umierają przeważnie chorzy w wieku 55–60 lat z powodu choroby wieńcowej. W ponad 20 badaniach przeprowadzonych w latach 80. i 90. wykazano, że umieralność wśród tych pacjentów wynosi w okresach 5-, 10- i 15-letnich odpowiednio: 30, 50 i 70% [3]. Zatem udrożnienie tętnic, chociaż nie hamuje procesu miażdżycowego, może wpływać na czas przeżycia. W przypadku zwężenia tętnic biodrowych w obrazie klinicznym od początku obserwuje się zaostre objawy. Już samo zwężenie jest przyczyną istotnych dolegliwości, a wytwarzające się krążenie oboczne jest zawsze niewystarczające i ogranicza dystans chromania przestankowego do kilkudziesięciu metrów. U części pacjentów dochodzi do współistnienia zmian w tętnicach biodrowych i udowych. Znajduje to swoje uzasadnienie, po pierwsze, w ogólnoustrojowym charakterze miażdżycy, po drugie — w przyspieszonym rozwoju zmian miażdżycowych w naczyniach o zwolnionym przepływie krwi. Sytuacja taka występuje częściej u chorych w po-

Introduction

The angioplasty of iliac arteries is not the subject of this article but endovascular brachytherapy is always related to transluminal angioplasty, and it seems to be necessary to present some basic facts concerning this method of treatment. Lower limb ischaemia is found mainly in societies which have resolved more basic problems of medicine, like infections and coronary artery disease. Mainly elderly patients suffer from this disease, which is a result of atherosclerosis. Lower limb ischaemia limits the physical activity and in this way influences the mean time of life. Allen [1] in the 1950s proved that almost half of patients with lower limb ischaemia die during the first 5 years of observation. Stammers [2] showed that mainly patients aged from 55 to 60 years were dying because of coronary artery disease. In over 20 trials performed in the 1980s and 1990s it was proved that the mortality rate among these patients over periods of 5, 10 and 15 years was 30, 50 and 70%, respectively [3]. So, dilating or re-opening of lower limb arteries, which does not stop atherosclerosis, may influence the time of life. In the case of stenotic or occluded iliac arteries, the course of the disease is aggravated. Collateral circulation is always insufficient and distance of claudication is limited to ten metres. In some patients, stenoses of iliac arteries coexist with changes in femoral arteries. This situation is more common among older patients with additional limits of physical activity and in this way atherosclerosis in coronary and brain arteries is accelerated. Because of these facts, the possibilities of operative treatment for these patients are limited. In the first months of observation, percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in the iliac arteries was highly effective. Analysis from 1984 [4], concerning the period from 1977 to 1983, showed that restenoses were observed during 5 years of observation in 17% of cases. In the analysis presented by Johnston [5], 75.6% of the patients with previously occluded iliac arteries showed patency during the first month of observation and continued positive effects of the treatment were observed in 58.8% of the patients after 3 years. In the case of a single occlusion, the predicted success rate after 3 years was 66%. If the artery was occluded in two places, however, this rate went down to only 17% after the same period of time. For 580 angioplasties of critically narrowed

deszłym wieku, u których zmniejszenie sprawności, wynikające z ograniczenia chodzenia przy niedokrwieniu kończyn dolnych, przyspiesza procesy miażdżycowe w naczyniach wieńcowych i mózgowych. W efekcie możliwości leczenia operacyjnego takich pacjentów są znacznie ograniczone. Poszczególne prace podają różną skuteczność leczenia za pomocą angioplastyki tętnic biodrowych. Doraźna skuteczność tych zabiegów jest wysoka. Jej analiza z 1984 roku, obejmująca okres 1977–1983 [4] wykazała, że nawrót zwężenia obserwowano w ciągu 5 lat w 17% przypadków. Według Johnstona [5] na 82 przypadki niedrożności tętnic biodrowych skuteczność takich zabiegów wynosiła 75,6% w okresie obserwacji do miesiąca, a w okresie 3 lat dobry efekt angioplastyki obserwowano u 58,8% pacjentów. W 580 przypadkach angioplastyki krytycznie zwężonych tętnic biodrowych skuteczność zabiegów sięgała 95,9% w ciągu roku i 66,5% — po 3 latach obserwacji. Implantacja stentów poprawiła te wyniki [6]. W badaniu dotyczącym leczenia 103 pacjentów, u których udrożniono tętnice biodrowe, wykazano, że implantacja stentów pozwala podwyższyć skuteczność leczenia po roku do 87%. Po 4 latach obserwacji nawrót zwężenia zauważono u 22% chorych. Podobne wyniki obserwowano po implantacji stentów typu Strecker [7]. Częstość nawrotu zwężenia wynosiła 16% w okresie roku, a drożność po 2 latach — 69%. W randomizowanym badaniu, oceniającym skuteczność elektywnej implantacji stentów względem zabiegów angioplastyki z selektywną implantacją stentu w leczeniu niedrożności tętnic biodrowych, drożność tętnic w obu grupach chorych po 2 latach była zbliżona i wynosiła odpowiednio 71% i 70%. [8]. Problem nawrotu zwężenia wymaga rozwiązania. Opinie o potrzebie stosowania brachyterapii w tętnicach biodrowych wyrażają Tripuranemi i Hood [9, 10]. Brachyterapię śródnaczyniową w leczeniu, a raczej zapobieganiu zjawisku nawrotu zwężenia po poszerzaniu zwężonych tętnic udowych, zastosowali jako pierwsi Schopohl i Liermann [11] w 1990 roku. Poczynione obserwacje wykazały, że przez 6 lat po zabiegu nie odnotowano ewentualnych szkodliwych działań niepożądanych przeprowadzonego leczenia. W swoim pilotażowym badaniu Yamazaki i wsp. [12] wykazali, że stosowanie brachyterapii śródnaczyniowej w tętnicach biodrowych jest możliwe i bezpieczne.

Material i metody

Leczenie objęło 15 przypadków. Kwalifikowano do niego chorych z rozpoznaniem w badaniu angiograficznym krytycznym zwężeniem tętnicy biodrowej. W grupie 14 pacjentów były 3 kobiety. Średni wiek chorych wynosił $58,6 \pm 10,6$ roku. Najmłodszy pacjent w tej grupie miał 50 lat, zaś najstarszy — 81. Czas trwania choroby wynosił 1–10 lat, średnio — 4,28 roku. W 8 przypadkach zwężona była tętnica biodrowa wspólna, w pozostałych — tętnica biodrowa zewnętrzna. Zwężenie wynosiło 50–90% (średnio $84,3 \pm 7,8\%$), dystans chromania — 30–500 m (średnio 187 m), wskaźnik kostkoworamienny — 0,32–0,70 (średnio $0,46 \pm 0,13$). Przepływy

iliac arteries, the PTA was successful in 95.9% of the cases after one year, and in 66.5% after 3 years. Thus, restenoses were observed in 34.5% of the patients after 3 years. Stent implantation significantly improved these results [6]. In the analysis of 103 patients with total iliac arteries occlusion, patency in the case of angioplasty with stent implantation was 87% after 1 year and 78% after 4 years. After Strecker's stent implantations, the rate of restenosis was 16% after one year and 31% after 2 years [7]. In a randomised trial comparing elective with selective stent implantations in treating totally occluded iliac arteries, the rates of patency after 2 years in both groups were 71% and 70%, respectively [8]. One of the most promising methods to treat or prevent restenosis seems to be vascular brachytherapy (VBT). In their articles, Tripuranemi [9] and Hood *et al.* [10] suggested that vascular brachytherapy might be helpful in treating restenoses in iliac arteries. Schopohl and Lierman [11] first proposed VBT as a method of treating restenoses in peripheral arteries in 1990. They used gamma source ^{192}Ir in 29 patients with stenotic femoral arteries and applied 12Gy, in high dose rate, calculated on 3 mm distance from non-centred source. Frequency of restenosis after VBT was 25% after 6 years. During this time, no side or adverse effects were observed. The first results of VBT in iliac arteries were presented by Yamazaki *et al.* [12], showing the possibility of such treatment.

Material and methods

Patients with critical stenoses of iliac arteries, verified in angiography, were enrolled to the trial. In the treated group, there were 11 men and 3 women. In one patient two iliac arteries were treated during 2 separate sessions. The mean age of patients was 58.6 ± 10.6 years. The youngest patient was 50 and the oldest 81 years old. Mean distance of claudication was 187 m (from 50 to 500 m). Ankle brachial pressure index (ABPI) was from 0.32 to 0.70. In 8 cases the common iliac arteries were narrowed and in 8 cases the external iliac arteries were narrowed. Peripheral blood flow was poor in 4 cases — femoral superficial arteries in these patients were occluded. In 3 patients coronary artery disease was also present. One patient had suffered an ischaemic insult in the past. In one patient massive atherosclerosis was also present in the arteries of the upper limbs (Tab. I).

Percutaneous transluminal angioplasty of iliac arteries

PTA of iliac arteries was performed immediately before VBT. In 3 cases PTA was performed by axial approach and in 12 cases by ipsilateral femoral approach. In 7 patients, because of a sub-optimal effect of the PTA (residual stenosis over 50%, dissection), stents were implanted.

Vascular brachytherapy

The irradiations (VBT) were performed with micro-Selectron ^{192}Ir produced by Nucletron (Netherlands). PARIS type catheters with centring balloons (diameters

Tabela I. Charakterystyka pacjentów ze zwężeniem tętnic biodrowych
Table I. Characteristic of patients

Lp. / No.	Wiek / Age	Płeć / Gender	Czas trwania choroby (lata) / Duration of disease (years)	Rodzaj leczonoj tętnicy biodrowej / Treated artery	Procent zwężenia / Stenosis (%)	Stan naczyń obwodowych / Peripheral vessel status	Choroby towarzyszące / Coexisting disease	Efekt leczenia / Effect of treatment
1	56	M / M	2	Zewnętrzna / External iliac a.	80	Bez zmian / Good	Przebytey zawał / Coronary artery disease	Dobry / Good
2	52	M / M	5	Zewnętrzna / External iliac a.	90	Bez zmian / Good	Przebytey udar / Ischaemic insult	Dobry / Good
3	81	M / M	1	Wspólna / Common iliac a.	80	Tętnica udowa powierchowna niedrożna / Sup. femoral a. occluded	Stymulator serca VI / Pacemaker VI	Przejsłowe niedokrwienie kończyny / Transient ischaemia
4	55	M / M	5	Zewnętrzna / External iliac a.	90	Tętnica udowa powierchowna niedrożna / Sup. femoral a. occluded		Dobry / Good
5	55	M / M	5	Zewnętrzna / External iliac a.	70	Tętnica udowa powierchowna niedrożna / Sup. femoral a. occluded		Dobry / Good
6	59	M / M	2	Wspólna / Common iliac a.	90	Tętnica udowa powierchowna niedrożna / Sup. femoral a. occluded	Miażdżycza uogólniona / Disseminated atherosclerosis	
7	57	M / M	10	Wspólna / Common iliac a.	90	Bez zmian / Good	Choroba wieńcowa / Coronary artery disease	Dobry / Good
8	55	K / W	3	Wspólna / Common iliac a.	50	Bez zmian / Good		Dobry / Good
9	53	K / W	2	Zewnętrzna / External iliac a.	70	Bez zmian / Good		Dobry / Good
10	60	K / W	1	Zewnętrzna / External iliac a.	80	Bez zmian / Good	Choroba wieńcowa / Coronary artery disease	Dobry / Good
11	52	M / M	4	Zewnętrzna / Common iliac a.	70	Bez zmian / Good		Dobry / Good
12	52	M / M	10	Wspólna / Common iliac a.	80	Tętnica udowa powierchowna niedrożna / Sup. femoral a. occluded		Nawrót zwężenia / Restenosis
13	76	M / M	2	Wspólna / Common iliac a.	70	Tętnica udowa powierchowna niedrożna / Sup. femoral a. occluded		Dobry / Good
14	50	M / M	1	Wspólna / Common iliac a.	60	Bez zmian / Good	Choroba wieńcowa / Coronary artery disease	Dobry / Good
15	63	M / M	3	Wspólna / External iliac a.	80	Bez zmian / Good		Dobry / Good

M — mężczyzna / M — man
K — kobieta / W — woman

obwodowy był upośledzony w 4 przypadkach — tętnice udowe powierzchowne były niedrożne. W 3 przypadkach u chorych współistniała choroba niedokrwienna serca. Jeden pacjent przebył wcześniej udar niedokrwienny. U 1 chorego współistniały zmiany miażdżycowe w tętnicach kończyn górnych (tab. I).

Przezskórna śródnaczyniowa angioplastyka tętnic biodrowych

Angioplastykę tętnic wykonywano bezpośrednio przed zabiegiem brachyterapii śródnaczyniowej. W 3 przypadkach zabiegi przeprowadzono z dojścia przez tętnicę pachową, w pozostałych — przez tętnicę udową. U 7 pacjentów, ze względu na suboptymalny efekt angioplastyki — zwiększenie rezydualne większe niż 50% lub widoczną dyssekcję po angioplastyce — implantowano stenty.

Brachyterapia śródnaczyniowa

Do leczenia metodą brachyterapii śródnaczyniowej stosowano urządzenie firmy Nucletron microSelectron ¹⁹²Ir. Jako aplikatory zastosowano cewniki typu PARIS z balonami centrującymi firmy Guidant. Pracownia brachyterapii Instytutu Onkologii Oddziału w Gliwicach jest wyposażona w aparat do fluoroskopii, pozwalający wprowadzać aplikator do tętnic i ustawiać odpowiednio w poszerzanych odcinkach tętnic. Po wykonanej angioplastyce, z implantacją stentu lub bez, przeprowadzano przez poszerzoną tętnicę prowadnik o średnicy 0,32–0,38". Po prowadniku wprowadzano cewnik do brachyterapii śródnaczyniowej typu PARIS firmy Guidant. Cewnik ten jest zaopatrzony w balony centrujące rozmieszczone na odcinku 15 cm. Końcówkę (dalszą) cewnika przeprowadzano, po prowadniku, poza odcinek poszerzanej tętnicy. Usuwano prowadnik i do jego kanału, umieszczonego centralnie, wprowadzano zamknięty dystalnie kanał do wprowadzania źródła. Następnie do tego kanału wprowadzano prowadnik ze znacznikami odległości widocznymi w skopii rentgenowskiej. Wycofując cały cewnik PARIS, ustawiano go w takiej pozycji, aby ostatni znacznik pozostał w odległości 1 cm poza poszerzonym odcinkiem tętnicy. W przypadku, gdy implantowany stent był tej samej długości, co użyty balon, oznaczało to równocześnie odległość 1 cm od granicy implantowanego stentu. Następnie wypełniano balony centrujące mieszkanką soli fizjologicznej i radiologicznego środka cieniującego. Dla tak określonej pozycji cewnika planowano dawkę leczenia, indywidualnie wyznaczając odcinek napromienianej tętnicy. Punktem referencyjnym była odległość 3 mm od wewnętrznej powierzchni ściany tętnicy. Długość napromienianego odcinka obejmowała odcinek poszerzanej tętnicy z obustronnym marginesem o długości 1 cm. Stosowano napromienianie wysoką mocą dawki (HDR, *high dose rate*) — jednorazowo 15 Gy w punkcie referencyjnym. Ze względu na fakt, że przy poszerzaniu oraz implantacji stentów w tętnicach biodrowych stosowano balony o średnicy 6 i 7 mm, odległość od źródła promieniowania do punktu referencyjnego wynosiła 6–6,5 mm, a długość napromienionego odcinka — 4–8 cm. Dla każdego przypadku obliczano rozkład izodozowy i po akceptacji planu leczenia rozpoczynano napromienianie.

5, 6, 7 mm) were used as applicators. The Brachytherapy Unit in the Centre of Oncology in Gliwice is equipped with a fluoroscopy device, which allowed the applicator (PARIS catheter) to be placed in the chosen part of the dilated arteries. After the catheter was placed, centring balloons were filled with a mixture of 0.9% NaCl and contrast medium. Arteries were irradiated with 15 Gy per dose (high dose rate). The doses were calculated on reference points. The reference point was defined as the distance from the surface of the applicator, which in vascular brachytherapy is also the distance from the internal surface of the artery wall. For all the patients, this distance was established as 3 mm. In every case, parts of the dilated arteries were irradiated with a bilateral margin of 1 cm. The lengths of irradiated sections of arteries were from 4 to 8 cm. Because the arteries were dilated with the balloons of 6 and 7 mm diameter, the distances from radiation source to reference points were from 6.0 to 6.5 mm. In every case, dose distribution was individually calculated and accepted.

Results

During the observation, patients were controlled with ABPI measurements and with DSA angiography. The mean time of observation was 18 months (from 14 to 22 months). In one case, in the fourth month after treatment, transient limb ischaemia was observed. In this patient, because of dissection during angioplasty, a stent was implanted and ischaemia was caused by the temporary break in antiplatelet treatment. During the rest of observation, ischaemic episodes were not observed and control angiography revealed the success of the treatment. In one patient, because of no significant improvement, control angiography was performed 1 month after treatment. In this patient angioplasty without stent implantation was performed. Also, no restenosis was observed in this case. In both of the above-mentioned patients, superficial femoral arteries were totally occluded and their ABPIs after treatment were low (0.64 and 0.60), but significantly higher than before the treatment (0.42 and 0.38). In another patient in the 12th month of observation in-stent restenosis (over 50%) was present. The stent had been previously implanted in the common iliac artery.

Discussion

Currently, there have been published results of only one trial with vascular brachytherapy in iliac arteries [12]. Therefore, in our trial, the safety and feasibility of VBT after angioplasty alone or after angioplasty with stent implantation were explored. The implanted endovascular stent is a foreign body that causes platelet aggregation and thrombosis in the treated artery. On the basis of experimental and clinical observations, it was established that the process of coating the stent with endothelial cells does not exceed 30 days. Because of this, antiplatelet or anticoagulant treatment is usually ordered for a period of one month after the stent implantation. Vascular brachy-

Wyniki

Przeprowadzono 15 zabiegów brachyterapii śródnaczyniowej tętnic biodrowych u 14 pacjentów. U 1 chorego przeprowadzono takie leczenie w obu tętnicach biodrowych w odstępie miesiąca. Średni czas obserwacji chorych, po wykonanej brachyterapii śródnaczyniowej, wyniósł 18 miesięcy (14–22 miesięcy). Efekt leczenia oceniano na podstawie badania wskaźnika kostkowo-ramiennego oraz arteriografii DSA (*digital subtraction angiography*). W jednym przypadku podczas obserwacji, w 4 miesiącu po wykonanym zabiegu, doszło do okresowego pogorszenia ukrwienia kończyny — wiązało się to z odstawieniem leku przeciwagregacyjnego (tiklopidina) przez pacjenta. U chorego, ze względu na obserwowaną w trakcie angioplastyki dyssekcję, po angioplastyce implantowano stent. Po ponownym włączeniu leków objawy te ustąpiły. Wykonana angiografia kontrolna nie wykazała cech nawrotu zwężenia ani innych zmian w obrębie poszerzonej tętnicy oraz implantowanego stentu. Dalszy okres obserwacji przebiegał bez powikłań. U jednego z pacjentów, u którego wykonano angioplastykę bez implantacji stentu ze względu na zgłaszane subiektywne odczucie braku poprawy po zastosowanym leczeniu, wykonano angiografię kontrolną miesiąc po przeprowadzonym zabiegu. Również to badanie nie wykazało cech nawrotu zwężenia. U obu wymienionych chorych tętnice udowe powierzchowne były zamknięte i u obu wskaźnik kostkowo-ramienny po zastosowanym leczeniu był obniżony (0,64 i 0,60), jednak zdecydowanie wyższy niż przed leczeniem (0,43 i 0,38). Obaj pacjenci odczuwali poprawę bezpośrednio po przeprowadzonym zabiegu. U jednego z chorych w 12 miesiącu obserwacji stwierdzono nawrót chromania. Wykonane badanie arteriograficzne wykazało 50-procentowy nawrót zwężenia tętnicy biodrowej wspólnej w obrębie implantowanego stentu. Pacjent nie wyraził zgody na dalsze leczenie zabiegowe i jest do chwili obecnej leczony zachowawczo.

Dyskusja

Dotychczas przeprowadzono tylko jedno badanie oceniające możliwość leczenia tętnic biodrowych metodą brachyterapii śródnaczyniowej [12]. W związku z tym można jedynie oceniać bezpieczeństwo takiego leczenia oraz jego efekt w porównaniu z samą angioplastyką z implantacją stentu lub bez niej. Implantowany stent śródnaczyniowy jest ciałem obcym, powodującym agregację płytek i wykrzepianie krwi w obrębie leczonego naczynia. Na podstawie wyników badań doświadczalnych i obserwacji klinicznych przyjęto, że proces pokrywania stentu komórkami śródbłonna nie trwa dłużej niż 30 dni. W związku z tym w praktyce klinicznej leki przeciwagregacyjne podaje się po zabiegu implantacji stentu przez miesiąc po zabiegu. Celem brachyterapii śródnaczyniowej jest hamowanie lub spowalnianie procesu rozplemu komórek śródbłonna, dlatego po implantacji stentu z następową brachyterapią czas, kiedy może dojść do wykrzepienia krwi w miejscu implantacji stentu, znacznie się wydłuża. Obserwacje kliniczne wykazały, że do takich epizodów może dojść przez okres

therapy, in its intention, should stop or elongate the process of the endothelium growth. Therefore, after the stent implantation with subsequent VBT, the time-period in which acute thrombosis might occur is significantly elongated. Clinical observations have shown that such episodes may occur up to 6 months after the treatment [13, 14]. The presented trial time of observation was long enough to examine the effectiveness of PTA and safety of VBT in iliac arteries. In one case, reversal artery occlusion was observed when antiplatelet prevention was temporarily suspended, and in one case restenosis of the treated artery was observed.

Conclusions

1. The clinical pilot trial proved that with such safety conditions as precise irradiation of the treated section of an artery and antiplatelet treatment after intervention, vascular brachytherapy in iliac arteries seems to be a safe and feasible method.
2. The antiplatelet treatment should be ordered for at least 6 months following a stent implantation with subsequent vascular brachytherapy.

do 6 miesięcy po tego typu zabiegach [13, 14]. Minimalny czas obserwacji w przeprowadzonym i prezentowanym w niniejszej pracy badaniu wyniósł 14 miesięcy. Okres ten wystarczył, aby ocenić skuteczność angioplastyki tętnic biodrowych i bezpieczeństwo brachyterapii śródnaczyniowej w prewencji restenozy. Brachyterapia śródnaczyniowa okazała się bezpiecznym i możliwym do przeprowadzenia sposobem leczenia.

Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji można stwierdzić, że — przy zachowaniu odpowiednich środków bezpieczeństwa, takich jak precyzyjne napromienianie właściwego odcinka poszerzonej tętnicy oraz stosowanie leków przeciwagregacyjnych — metoda brachyterapii śródnaczyniowej po zabiegach angioplastyki tętnic biodrowych jest metodą bezpieczną.
2. Leki przeciwagregacyjne należy stosować co najmniej przez okres 6 miesięcy po brachyterapii śródnaczyniowej.

Piśmiennictwo (References)

1. Allen E.V., Barker N.W., Hines E.A. *Peripheral Vascular Diseases*. Saunders, Philadelphia 1955
2. Stammers F.A.R. Peripheral arterial disease: some points of common interest to general and orthopaedic surgery. *J. Bone Joint. Surgery Br.* 1954; 36: 209
3. TASC Working Group. Management of Peripheral Arterial Disease. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2000; 19: Supl. A

4. Gallino A., Mahler F., Probst P., Nachbur B. Percutaneous transluminal angioplasty of the arteries of the lower limbs: 5-year follow-up. *Circulation* 1984; 70: 619–623.
5. Johnston K.W. Iliac arteries reanalysis of results of balloon angioplasty, *Radiology* 1993; 186: 207–212.
6. Vorwerk D., Gunther R.W. i wsp. Primary stent placement for chronic iliac artery occlusions, follow-up results in 103 patients. *Radiology* 1995; 194: 745–749.
7. Long A.L., Sapoval M.R. i wsp. Strecker stent implantation in iliac arteries patency and predictive factors for long-term success. *Radiology* 1995; 194: 739–744.
8. Tetteroo E., van der Graaf Y. i wsp. Randomised comparison of primary stent placement versus primary angioplasty followed by selective stent placement in patients with iliac-artery occlusive disease, Dutch Iliac Stent Trial Study Group. *Lancet* 1998; 18, 351(9110): 1153–1159.
9. Tripuraneni P. Catheter-based radiotherapy for peripheral vascular restenosis. *Vascular Radiotherapy Monitor* 1999; 1: 3–11.
10. Hood D.B., Hodgson K.J. Percutaneous transluminal angioplasty and stenting for iliac artery occlusive disease. *Surg. Clin. North. Am.* 1999; 79 (3): 575–596.
11. Schopohl B., Lierman D. i wsp. Ir-192 endovascular brachytherapy for avoidance of intimal hyperplasia after percutaneous transluminal angioplasty and stent implantation in peripheral vessels: 6 years experience. *Int. J. Radiation Oncology, Biology, Physics* 1996; 36 (4): 835–840.
12. Yamazaki H., Tomoda K., Shiomi H. i wsp. High dose rate endovascular brachytherapy in aorto-iliac lesion for the prevention of restenosis. *Radiat. Med.* 2002; 20 (1): 25–32.
13. Costa M.A., Sabate M. i wsp. Late coronary occlusion after intracoronary brachytherapy. *Circulation* 1999; 100: 789–792.
14. Waksman R., Bhargava B. i wsp. Late total occlusion after intracoronary brachytherapy for patients with in-stent restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 36: 65–68.

Adres do korespondencji (Address for correspondence):

dr med. Piotr Walichiewicz
Centrum Onkologii
Al. Armii Krajowej 15, 44–101 Gliwice
faks: (032) 231–35–12
e-mail: piotrw@io.gliwice.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 14.09.2002 r.