

Embolizacja tętnic macicznych w leczeniu mięśniaków macicy – gdzie jesteśmy po 10 latach doświadczeń?

Uterine fibroid embolization in Poland – where are we after 10 years?

Radostaw Pietura

Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie;
kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Małgorzata Szczerbo-Trojanowska

Przeгляд Menopausalny 2011; 4: 309–315

Streszczenie

W okresie ostatnich 10 lat znacznie rozszerzyły się możliwości lecznicze w zakresie mało inwazyjnych metod. Embolizacja przętętnicza była wcześniej metodą znaną i stosowaną do tamowania krwotoków w miednicy. Jednak dopiero w połowie lat 90. XX w. zastosowano ją w Paryżu do leczenia objawowych mięśniaków macicy. Początkowo Ravina używał jej jako metody przedoperacyjnej, uzyskując ograniczenie krwawienia podczas operacji wyluszczenia licznych mięśniaków macicy. W 1995 r. opublikował on pierwszą pracę opisującą zastosowanie embolizacji w definitywnym leczeniu mięśniaków. Pierwszy zabieg embolizacji w Polsce wykonano w 2001 r. Obecnie standardy dotyczące kształcenia radiologów zabiegowych, aspektów technicznych zabiegu, opieki pozabiegowej i oczekiwanych wyników są dokładnie określone przez odpowiednie komitety naukowe *Society of Interventional Radiology* i *Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe*.

W pracy przedstawiono analizę piśmiennictwa opartą na prospektywnych badaniach z randomizacją oraz doświadczenia własne autora. Ponadto przedstawiono stanowiska towarzystw medycznych zajmujących się leczeniem mięśniaków macicy. Celem pracy było nie tylko ukazanie skuteczności metod mało inwazyjnego leczenia mięśniaków macicy, ale przede wszystkim pobudzenie dyskusji nad miejscem metody w algorytmie postępowania leczniczego.

Słowa kluczowe: mięśniaki macicy, embolizacja, radiologia zabiegowa.

Summary

Within the last decade the spectrum of treatment of uterine leiomyoma has broaden with methods causing ischemia of fibroids. Arterial embolization is a long established technique in the treatment of abdominal and pelvic haemorrhage but has only recently been used to treat uterine leiomyoma. Uterine fibroid embolization was developed by Ravina in Paris in 1994. At the beginning he use embolization as a preoperative procedure. First paper regarding uterine fibroid embolization was published in 1995. In Poland first embolization for uterine fibroids was performed in 2001. Nowadays standards for radiologist training, technical aspects of procedure, postprocedural patient care, long-term results are well established and recommended by Society of Interventional Radiology and Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe.

Paper presents analysis of literature, author clinical experience and medical societies recommendations. This review is focused not only on embolization long-term results and complications but mostly on role of embolization in uterine fibroid managements.

Key words: uterine fibroids, embolization, interventional radiology.

Adres do korespondencji:

Radostaw Pietura, Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii, Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 4, ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin, e-mail: radoslawpietura@poczta.onet.pl

Rys historyczny

Historia embolizacji objawowych mięśniaków macicy rozpoczęła się zgodną współpracą radiologów zabiegowych i ginekologów w Paryżu na początku lat 90. ubiegłego wieku. Przedoperacyjna embolizacja tętnic macicznych przy użyciu czasowego materiału embolizacyjnego (spongostan) pozwoliła na znaczne zmniejszenie krwawienia śródoperacyjnego w trakcie operacji wycięcia licznych mięśniaków macicy [1]. Pierwsza publikacja na ten temat w języku francuskim ukazała się już w 1994 r. [2]. Przetom nastąpił w 1995 r., kiedy jeden z pionierów, profesor Ravina, ginekolog z Paryża, opisał zastosowanie metody embolizacji tętnic macicznych w leczeniu objawowych mięśniaków macicy u 16 pacjentek [3]. Wyniki leczenia były zaskakująco dobre: u 14 z 16 pacjentek objawy ustąpiły, a 2 poddano operacji ginekologicznej. Rozpoczęła się era radosnego zachwytu nową metodą. Wiele ośrodków akademickich wdrożyło ją do codziennej praktyki i rozpoczęło obserwacje. Radiolodzy wykorzystali rozwój technologiczny, stosując coraz subtelniejsze cewniki i mikrocewniki oraz nowe rodzaje materiałów embolizacyjnych. Zastosowanie znalazły także nowoczesne metody diagnostyki obrazowej w postaci rezonansu magnetycznego (RM) [4]. Na początku trzeciego tysiąclecia opracowano standardy kwalifikacji, wykonania zabiegu embolizacji i opieki pozabiegowej [5, 6]. Opublikowano obserwacje wyników leczenia po 6 i 12 miesiącach, pojawiły się analizy dużych (400-osobowych) grup pacjentek [7]. Niektórzy autorzy przekonywali nawet do ambulatoryjnego wykonywania zabiegu embolizacji [8]. Fakt, że embolizacja mięśniaków macicy jest technicznie wykonalna u 95% pacjentek z mięśniakami, stał się jednak jednym z fundamentów dużego dystansu, jaki prezentuje środowisko ginekologiczne na całym świecie [9]. Po

okresie wielkiego entuzjazmu rozpoczęto także analizę powikłań w obrębie dużych grup pacjentek [10]. Zebrane przez ponad 15 lat doświadczenia zaowocowały licznymi publikacjami, w tym prospektywnymi badaniami z randomizacją nad grupami obserwowanymi 7 lat po zabiegu, co pozwoliło na uzyskanie akceptacji dla embolizacji mięśniaków macicy jako alternatywy do leczenia operacyjnego objawowych mięśniaków macicy na poziomie A i rekomendacji na poziomie 1 wg standardów medycyny opartej na faktach (*evidence-based medicine* – EBM) [11–18]. Tak silne poparcie danymi naukowymi oraz zadowolenie pacjentek znacząco zwiększa akceptację embolizacji jako metody leczenia mięśniaków macicy w świecie medycznym, w tym także w środowisku ginekologicznym.

Od tego czasu liczbę wykonanych zabiegów szacowano na ok. 300 000, a do 2011 r. – 0,5 mln zabiegów [19].

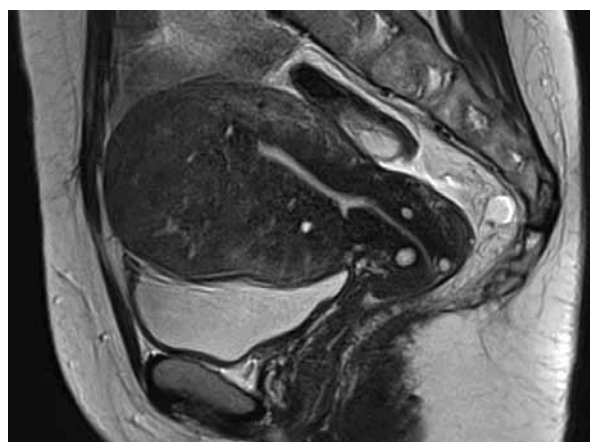
Standardy kwalifikacji i przygotowania pacjentek do embolizacji mięśniaków macicy

Warunkiem koniecznym kwalifikującym do zabiegu embolizacji jest stwierdzenie obecności objawowych mięśniaków macicy, których położenie i wielkość koreluje w badaniu RM z objawami klinicznymi. Samo stwierdzenie obecności mięśniaków nie jest warunkiem wystarczającym.

U 95% kobiet ze stwierdzonymi w badaniu RM objawowymi mięśniakami macicy istnieje techniczna możliwość wykonania zabiegu embolizacji. Pomiędzy możliwością techniczną a medycznie uzasadnioną racjonalnością wyboru metody leczenia rozpościera się ogromna przestrzeń. Wydaje się, że trudno jest obrońcą tezę o racjonalności decyzji wykonania embolizacji u kobiety z mięśniakami, nawet podśluzówkowymi i zaawansowaną gruczolistością wewnętrzną.



Ryc. 1. Mięśniak podśluzówkowy. Obrazy rezonansu magnetycznego T2-zależne w projekcji strzałkowej



Ryc. 2. Gruczolistość wewnętrzna dna i przedniej ściany macicy. Obrazy rezonansu magnetycznego T2-zależne w projekcji strzałkowej

Pomimo zmniejszenia wielkości mięśniaków objawy kliniczne gruczolistości wewnętrznej nie pozwolą na uznanie wyniku leczenia za zadowalający. Podobna sytuacja dotyczy współistniejących patologii jajników lub błony śluzowej macicy. Konieczność interwencji ginekologicznej w przypadku tych patologii umożliwia leczenie objawowych mięśniaków podśluzówkowych. Embolizacja niewielkich mięśniaków (do 5 cm) położonych podśluzówkowo lub podsurowicówkowo wydaje się również przegrywać z leczeniem endoskopowymi metodami oszczędzającymi. Warunkiem koniecznym bezpiecznej embolizacji jest niewątpliwie wnikliwa konsultacja ginekologiczna. W przeważającej grupie chorych z objawowymi mięśniakami macicy kwalifikującymi się do embolizacji kluczową rolę odgrywa uczestnictwo kobiet w podjęciu decyzji o wyborze leczenia. Podmiotowe traktowanie pacjentek wymaga akceptacji decyzji chorej pomimo tego, że z medycznego punktu widzenia statystycznie lepszym wyborem może wydawać się inna metoda terapii (leczenie zachowawcze, usunięcie macicy, wyluszczenie mięśniaka, embolizacja). Schematycznie można przyjąć, że do zabiegu embolizacji kwalifikowane są miesiączkujące kobiety z rozpoznawalnymi objawowymi mięśniakami – bez względu na ich wymiary i liczbę. Jednak średnica i położenie mięśniaka pozwalają na oszacowanie zagrożenia i przewidywanych skutków. Najbezpieczniejsze wydają się nieuszytuwane mięśniaki o największym wymiarze 5–10 cm. Większe mięśniaki powodują zwiększenie zagrożenia powikłaniami. Liczba mięśniaków nie jest ograniczeniem metody. Duże mięśniaki o średnicy ponad 10 cm również mogą być bezpiecznie embolizowane, jednak wynik końcowy może być niezadowalający. Pozostałość po tak dużym mięśniaku może osiągać rozmiary nawet do 8 cm i choć nie będzie już progresji zmiany, ucisk może być przez pacjentkę odczuwalny.

Liczba przeciwwskazań do zabiegu embolizacji jest stosunkowo mała: duże (ponad 7 cm) mięśniaki uszytuwane, zakażenie (narządów rodnych, miednicy, ogólne), ciąża, wtkładka wewnątrzmaciczna (względne), choroba psychiczna. Analogii gonadoliberyny (aGnRH) są względnym (czasowym) przeciwwskazaniem do zabiegu embolizacji. Zabieg nie wymaga przetaczania krwi pacjentce.

Zabieg embolizacji jest zabiegiem dość nowoczesnym i mało rozpowszechnionym. Niewielka grupa lekarzy jest zagorzałymi i nierzetelnymi przeciwnikami metody embolizacji, a z drugiej strony wiele kobiet cierpiących z powodu mięśniaków upatruje w niej bezbolesnego i niemal magicznego rozwiązania problemu. Dlatego przed zabiegiem embolizacji niezbędna jest wizyta kwalifikacyjna, przed którą wykonywane jest badanie RM w celu dokładnej diagnostyki chorób towarzyszących. W trakcie wizyty kwalifikacyjnej chora ma możliwość wyjaśnienia wątpliwości – zarówno z radiologiem interwencyjnym wykonującym zabieg, jak i z ginekologiem opiekującym się kobietą

przed zabiegiem i po nim. Powyższa współpraca jest trudna do osiągnięcia z powodu pozornej różnicy interesów, ale jeśli uda się ją uzyskać, jest gwarantem stworzenia najwyższej jakości opieki nad chorą kobietą. Badania wymagane do kwalifikacji do embolizacji to: grupa krwi, czynnik Rh, morfologia (płytki krwi, hemoglobina, hematokryt, erytrocyty, leukocyty); stężenie folikulotropiny (*follicle-stimulating hormone* – FSH) – między 1. a 3. dniem cyklu; stężenie estradiolu – pomiędzy 3. a 7. dniem cyklu; stężenie antygenu Ca 125 (pacjentki po 40. r.ż.); wynik badania cytologicznego szyjki macicy (badanie z ostatnich 12 miesięcy); RM miednicy mniejszej. Badania, które powinny być wykonane w okresie do 2 tygodni przed planowanym zabiegiem embolizacji tętnic macicznych, to: badanie układu krzepnięcia – czas częściowej tromboplastyny po aktywacji (*activated partial thromboplastin time* – APTT); znormalizowany czas protrombinowy (*international normalized ratio* – INR); morfologia (płytki krwi, hemoglobina, hematokryt, erytrocyty, leukocyty); stężenie białka C-reaktywnego (*C-reactive protein* – CRP), kreatyniny; aktywność transferazy asparaginianowej (*asparagine transferase* – AST), transferazy alaninowej (*alanine transferase* – ALT); badanie ogólne moczu. Badania, które mogą być wymagane (w zależności od decyzji konsultanta ginekologa): wymaz bakteriologiczny z kanału szyjki wraz z antybiogramem; ocena endometrium – biopsja aspiracyjna; ewentualnie histeroskopia. Badania wykonywane przed zabiegiem w trakcie dwudniowego pobytu w szpitalu: badanie układu krzepnięcia i cech zakażenia (próbka krwi); próba ciążowa z moczu w dniu zabiegu. Pacjentka powinna zgłosić reakcje uczuleniowe na leki i środki odkażające.

Zabieg embolizacji mięśniaków macicy

Pacjentka ułożona jest w pozycji leżącej na plecach i obojętna sterylnymi serwetami (ryc. 3.).

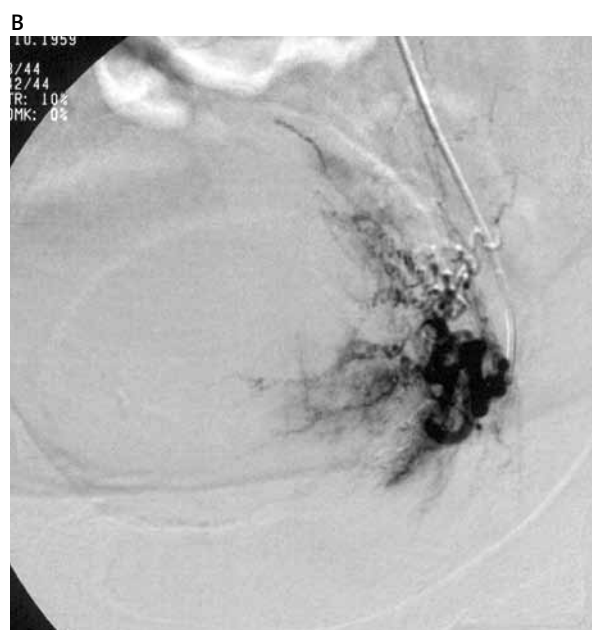
Po nasiękowym znieczuleniu skóry z dostępu przez



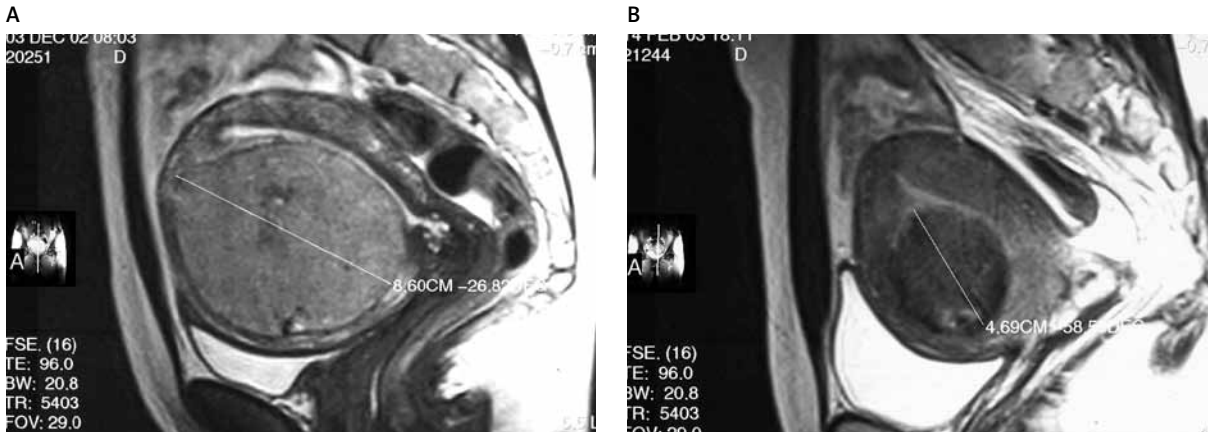
Ryc. 3. Pracownia angiograficzna podczas zabiegu embolizacji

tętnicę udową wprowadzany jest do aorty brzusznej cewnik 4 Fr i po podaniu środka cieniującego oceniana jest anatomia naczyń miednicy. Następnie wprowadzany jest wybiórczo cewnik 4 Fr – kolejno do lewej i prawej tętnicy miedniczej. Przez cewnik podawany jest materiał embolizacyjny, który zamyka nieprawidłowe naczynia zaopatrujące wszystkie mięśniaki. W 1/3 przypadków z powodu krętej tętnicy miedniczej w początkowym odcinku lub asymetrycznej wąskiej tętnicy miedniczej po jednej ze stron konieczne jest użycie mikrocewników 2,7 Fr (0,8 mm) w celu uniknięcia skurczu. Po 5–30 min od

zamknięcia obu tętnic miedniczych może się pojawić bardzo silny ból w podbrzuszu, który jest uśmierzany podawaniem narkotycznych leków przeciwbólowych (morfina). Po zakończonym zabiegu i usunięciu cewnika stosowany jest ucisk w miejsce nakłucia przez 5–10 min, a następnie zakładany jest opatrunek uciskowy na 3 godz. Pacjentki po zabiegu pozostają w pozycji leżącej do godzin wieczornych (22.00). Typową reakcją organizmu na niedokrwienie jest silny ból występujący po zabiegu i trwający 1–12 godz. (przeciętnie 2–4).



Ryc. 4A–D. Obrazy angiograficzne. A. Angiografia tętnic biodrowych i miedniczych. B. Wybiórcza angiografia lewej tętnicy miedniczej. C. Angiografia dominującej prawej tętnicy miedniczej z widoczną siecią naczyń patologicznych. D. Kontrolna angiografia tętnic biodrowych po embolizacji



Ryc. 5A–B. Obrazy rezonansu magnetycznego T2-zależne w projekcji strzałkowej. A. Przed embolizacją. B. Trzy miesiące po embolizacji

Opieka pozabiegowa

Po zabiegu występuje tzw. zespół poembolizacyjny, czyli reakcja organizmu na ostre niedokrwienie mięśniaków. Składa się on przede wszystkim z bardzo silnych dolegliwości bólowych, nudności, wymiotów, niewielkiej gorączki (do 37,5°C) i bradykardii. Nasilenie opisywanych objawów jest zmienne u pacjentek i nie zależy od wielkości embolizowanego mięśniaka. W celu zwalczania objawów zespołu poembolizacyjnego stosuje się morfinę podawaną dożylnie przy użyciu pompy sterowanej przez chorą (*patient controlled analgesia* – PCA), niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), atropinę i leki przeciwwymiotne. Objawy te są naturalną odpowiedzią organizmu na niedokrwienie tkanek mięśniaka. Planowy pobyt chorej obejmuje 18–24-godzinną hospitalizację po zabiegu. Powrót do aktywności zawodowej niewymagającej dużego wysiłku fizycznego wynosi średnio 7 dni.

Trzy miesiące po zabiegu wykonywane jest badanie kontrolne RM z podaniem dożylnym paramagnetyku, co pozwala na jednoznaczny ocenę ukrwienia macicy. Prawidłowo zaembolizowany mięśniak nie ma cech wzmocnienia sygnałowego po podaniu dożylnym pochodnych gadoliny. Rezonans magnetyczny pozwala również na ocenę redukcji objętości mięśniaka, co ma znaczenie istotne jedynie u kobiet z dużymi mięśniakami (ponad 9 cm). Mięśniak przez pierwsze 3 miesiące po zabiegu maleje najszybciej, a potem coraz wolniej. Wymagana jest kontrola RM tylko po 3 miesiącach w celu sprawdzenia braku ukrwienia mięśniaka. Ponadto RM jest skuteczną metodą w ocenie macicy w okresie pozabiegowym w przypadkach wystąpienia powikłań (np. ropień, wydalanie mięśniaka, patologie jajników).

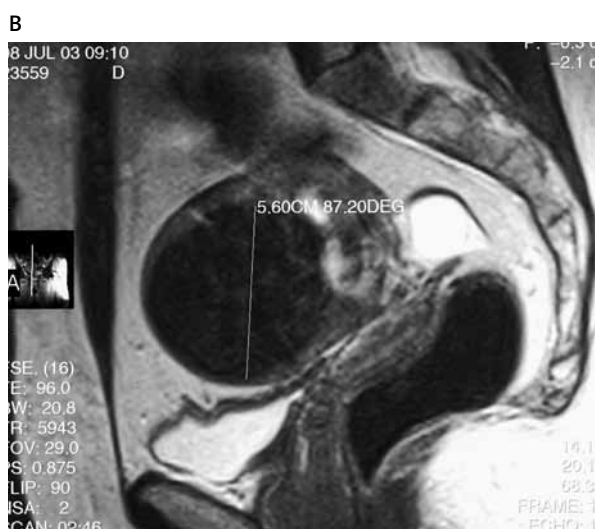
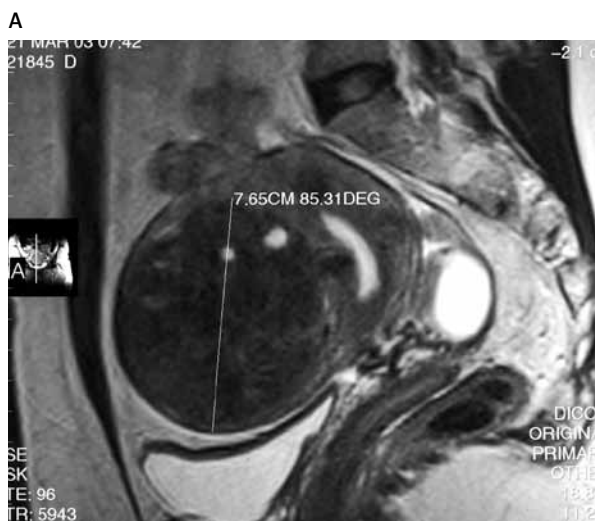
Wyniki

Skuteczność zabiegu embolizacji oceniano w kilku prospektywnych badaniach z randomizacją: REST, Emmy, Pinto, Mara, Hald, w których porównywano ją ze

skutecznością różnego rodzaju leczenia operacyjnego [18, 20–25]. W badaniach tych wykazano podobną skuteczność w redukcji objawów (80–90% pacjentek bardzo zadowolonych z redukcji objawów 3 lata i 5 lat po embolizacji). Embolizacja była mniej bolesna ($p < 0,001$), wymagała krótszej hospitalizacji (1 dzień vs 5 dni; $p < 0,001$), pozwalała na wcześniejszy powrót do pracy (20 dni vs 62 dni; $p < 0,001$). Liczba poważnych powikłań po embolizacji była nieco mniejsza niż po operacji (15% vs 20%; $p = 0,22$).

Natomiast liczba drobnych powikłań po embolizacji była mniejsza niż po operacji (34% vs 20%; $p = 0,47$). Nie stwierdzono wyraźnych różnic w satysfakcji pacjentek [kwestionariusz SF-36 (*Short Form Health Survey*), ocena jakości życia (*quality of life* – QoL) i Europejska Skala Jakości Życia (*European Quality of Life Scale* – EuroQoL) po roku i po 3 latach. Reinterwencje po embolizacji wykonywane były częściej niż po operacji ($p = 0,001$). Częstsze były też ponowne hospitalizacje po embolizacji (11,1% vs 0%; $p = 0,003$). Niepowodzenia techniczne embolizacji wyniosły ok. 5%. W 2006 i 2008 r. Amerykańskie Towarzystwo Ginekologów i Położników (*American College of Obstetricians and Gynecologists* – ACOG) rekomendowało na podstawie analizy badań z randomizacją (*Evidence Based Medicine – level A, recommendation I*) metodę embolizacji mięśniaków macicy jako bezpieczną i skuteczną metodę leczenia, a w 2010 r. również Brytyjskie Królewskie Towarzystwo Ginekologii i Położnictwa (*Royal College of Obstetricians and Gynaecologists* – RCOG) oraz Brytyjskie Królewskie Towarzystwo Radiologiczne (*British Society of Interventional Radiology* – BSIR) [26, 27]. Oceniano również całkowite koszty embolizacji w Holandii, które wg badań Emmy (2008 r. – embolizacja vs usunięcie macicy) wynoszą ok. 11 000 \$, podczas gdy koszty operacyjnego usunięcia macicy – 18 500\$ [24].

Pierwszą w Polsce embolizację objawowych mięśniaków macicy wykonano w Lublinie w listopadzie 2001 r. [28]. Do chwili obecnej wykonano ok. 1700 zabie-



Ryc. 6A–C. Obrazy rezonansu magnetycznego T2-zależne w projekcji strzałkowej. A. Przed embolizacją. B. Trzy miesiące po embolizacji. C. Po wydaleniu mięśniaka przez pochwę na zewnątrz

gów. W przeanalizowanej grupie 1000 zabiegów sukces techniczny osiągnięto w 99,3%, a zadowolenie z zabiegu deklarowało 91% pacjentek po 3 miesiącach i 82% pacjentek po roku [29]; 7,5% chorych po zabiegu embolizacji wymagało dodatkowego, drobnego lub dużego zabiegu ginekologicznego, w tym 3 zabiegów usunięcia macicy. Zmniejszenie objętości mięśniaka po 3 miesiącach było średnio większe niż 30%, a po roku większe niż 50%. Kobiety poddane zabiegowi embolizacji, który był przeprowadzany w naszym ośrodku, urodziły łącznie co najmniej 41 zdrowych dzieci. Duże trudności w odległej ocenie pozabiegowej spowodowane były rozproszeniem pacjentek na terenie całej Polski.

Powikłania

Bezpośrednio po zabiegu może wystąpić krwiak podskórny w okolicy naktucia (rzadziej niż w 0,5% przypadków). Pacjentka jest wypisywana do domu 12–24 godz. po zabiegu – w zależności od dolegliwości. Od jednego do trzech dni po zabiegu u 50% pacjentek pojawia się niewielkie plamienie. Pierwsze krwawienie miesięczkowe jest zwykle przyspieszone o 2–14 dni. U 10% pacjentek (kobiety powyżej 45. r.ż.) mogą wystąpić przejściowe (1–3 miesiące) lub stałe zaburzenia miesiączkowania. Liczba kobiet poniżej 45. r.ż. z wcześniejszą menopauzą nie przekracza 1% w najlepszych ośrodkach [30]. Przez pierwszy miesiąc chora może odczuwać dolegliwości bólowe oraz dyskomfort wynikający z podwyższonej temperatury ciała. Gorączka powyżej 38,5°C, ciągły ból podbrzusza i brzydko pachnąca wydzielina z pochwy to sygnały do niezwłocznego kontaktu z zespołem wykonującym embolizację. Objawy zakażenia prowadzącego do wytworzenia ropnia w obrębie miednicy wymagają potwierdzenia badaniem RM, leczenia dożylnego antybiotykami i – w przypadku niepowodzenia – ewentualnie klasycznej operacji usunięcia macicy. W najlepszych ośrodkach liczba zakażeń i następujących w ich wyniku zabiegów usunięcia macicy nie przekracza 1% [30]. U ok. 10% pacjentek bardzo duże mięśniaki (podśluzówkowe) wpuklające się do jamy macicy mogą wydzielać się przez pochwę w postaci brzydko pachnących wydzielin ze strzępkami tkanek lub częściami mięśniaka [10, 30]. Anomalie tętnic zaopatrujących mięśniaki w krew mogą powodować nie tylko wydłużenie czasu zabiegu, ale i brak możliwości zamknięcia naczyń odżywiających mięśniaki odchodzących od tętnic jajnikowych (szczególnie u kobiet planujących ciążę) [21]. Około 20% pacjentek wymaga dodatkowych, drobnych zabiegów ginekologicznych [10, 25, 29, 30].

Podsumowanie

Podsumowując, należy podkreślić uznaną przez towarzystwa ginekologiczne i radiologiczne rolę zabiegu embolizacji w leczeniu objawowych mięśniaków maci-

cy. Niewątpliwą zaletą opisywanej metody leczenia jest jej wysoka skuteczność i mała inwazyjność. W najbliższym czasie należy poszukiwać precyzyjnego zdefiniowania miejsca embolizacji w algorytmie postępowania leczniczego u kobiet z mięśniakami macicy.

Praca powstała w ramach grantu uzyskanego z Komitetu Badań Naukowych nr 2 PO5C 025 28.

Piśmiennictwo

- Ravina JH, Merland JJ, Herbreteau D, et al. [Preoperative embolization of uterine fibroma. Preliminary results (10 cases)]. *Presse Med* 1994; 23: 1540.
- Ravina JH, Bouret JM, Fried D, et al. [Value of preoperative embolization of uterine fibroma: report of a multicenter series of 31 cases]. *Contracept Fertil Sex* 1995; 23: 45-9.
- Ravina JH, Herbreteau D, Ciraru-Vigueron N, et al. Arterial embolisation to treat uterine myomata. *Lancet* 1995; 346: 671-2.
- Jha RC, Ascher SM, Imaoka I, Spies JB. Symptomatic fibroleiomyomata: MR imaging of the uterus before and after uterine arterial embolization. *Radiology* 2000; 217: 228-35.
- Andrews RT, Spies JB, Sacks D, et al.; Task Force on Uterine Artery Embolization and the Standards Division of the Society of Interventional Radiology. Patient care and uterine artery embolization for leiomyomata. *J Vasc Interv Radiol* 2004; 15: 115-20.
- Spies J, Niedzwiecki G, Goodwin S, et al.; Task force on Uterine Artery Embolization. Standards Division of Society of Cardiovascular & Interventional Radiology. Training standards for physicians performing uterine artery embolization for leiomyomata: consensus statement developed by the Task Force on Uterine Artery Embolization and the standards division of the Society of Cardiovascular & Interventional Radiology – August 2000. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 19-21.
- Walker WJ, Pelage JP. Uterine artery embolisation for symptomatic fibroids: clinical results in 400 women with imaging follow up. *BJOG* 2002; 109: 1262-72.
- Siskin GP, Stainken BF, Dowling K, et al. Outpatient uterine artery embolization for symptomatic uterine fibroids: experience in 49 patients. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11: 305-11.
- Pietura R, Janczarek M, Bednarek W i wsp. Zastosowanie rezonansu magnetycznego w kwalifikacji i ocenie wyników leczenia objawowych mięśniaków macicy metodą embolizacji tętnic macicznych. *Ginekol Pol* 2003; 74: 1549-56.
- Spies JB, Spector A, Roth AR, et al. Complications after uterine artery embolization for leiomyomas. *Obstet Gynecol* 2002; 100: 873-80.
- van der Kooij SM, Hehenkamp WJ, Volkers NA, et al. Uterine artery embolization vs hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids: 5-year outcome from the randomized EMMY trial. *Am J Obstet Gynecol* 2010; 203: 105.e1-13.
- Pron G, Bennett J, Common A, et al. The Ontario Uterine Fibroid Embolization Trial. Part 2. Uterine fibroid reduction and symptom relief after uterine artery embolization for fibroids. *Fertil Steril* 2003; 79: 120-7.
- Walker WJ, Barton-Smith P. Long-term follow up of uterine artery embolisation – an effective alternative in the treatment of fibroids. *BJOG* 2006; 113: 464-8.
- Spies JB, Bruno J, Czeyda-Pommersheim F, et al. Long-term outcome of uterine artery embolization of leiomyomata. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 933-9.
- Spies JB, Myers ER, Worthington-Kirsch R, et al. The FIBROID Registry: symptom and quality-of-life status 1 year after therapy. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 1309-18.
- Siskin GP, Shlansky-Goldberg RD, Goodwin SC, et al. UAE versus Myomectomy Study Group. Department of Radiology. A prospective multicenter comparative study between myomectomy and uterine artery embolization with polyvinyl alcohol microspheres: long-term clinical outcomes in patients with symptomatic uterine fibroids. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17: 1287-95.
- Marret H, Cottier JP, Alonso AM, et al. Predictive factors for fibroids recurrence after uterine artery embolisation. *BJOG* 2005; 112: 461-5.
- Edwards RD, Moss JG, Lumsden MA, et al. Uterine-artery embolization versus surgery for symptomatic uterine fibroids. *N Engl J Med* 2007; 356: 360-70.
- Gupta JK, Sinha AS, Lumsden MA, Hickey M. Uterine artery embolization for symptomatic uterine fibroids. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 1: CD005073.
- Hehenkamp WJ, Volkers NA, Donderwinkel PF, et al. Uterine artery embolization versus hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids (EMMY trial): peri- and postprocedural results from a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 193: 1618-29.
- Hehenkamp WJ, Volkers NA, Broekmans FJ, et al. Loss of ovarian reserve after uterine artery embolization: a randomized comparison with hysterectomy. *Hum Reprod* 2007; 22: 1996-2005.
- Hehenkamp WJ, Volkers NA, Birnie E, et al. Symptomatic uterine fibroids: treatment with uterine artery embolization or hysterectomy – results from the randomized clinical Embolisation versus Hysterectomy (EMMY) Trial. *Radiology* 2008; 246: 823-32.
- Mara M, Maskova J, Fucikova Z, et al. Midterm clinical and first reproductive results of a randomized controlled trial comparing uterine fibroid embolization and myomectomy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31: 73-85.
- Volkers NA, Hehenkamp WJ, Smit P, et al. Economic evaluation of uterine artery embolization versus hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids: results from the randomized EMMY trial. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19: 1007-16.
- Volkers NA, Hehenkamp WJ, Birnie E, et al. Uterine artery embolization versus hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids: 2 years' outcome from the randomized EMMY trial. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 196: 519.e1-11.
- American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG practice bulletin. Alternatives to hysterectomy in the management of leiomyomas. *Obstet Gynecol* 2008; 112: 387-400.
- <http://www.rcog.org.uk/files/rcogcorp/uploadedfiles/WPRUterine-ArteryEmbolisation2009.pdf>.
- Pietura R, Kotarski J, Janczarek M i wsp. Opis przypadku chorej z objawowym mięśniakiem macicy leczonej metodą embolizacji tętnic macicznych. *Ginekol Pol* 2003; 1: 69-72.
- Pietura R. The effectiveness of uterine fibroid embolization in 1000 women with symptomatic leiomyomas. *Pol J Radiol* 2009; 74: 39-43.
- Bratby MJ, Hussain FF, Walker WJ. Outcomes after unilateral uterine artery embolization: a retrospective review. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31: 254-9.