

*Maciej Szajner¹, Paweł Poluha¹, Michał Przyszlak¹, Dariusz Szczepanek², Bartłomiej Tyzo², Małgorzata Szczerbo-Trojanowska¹

Przeznaczeniowe leczenie mikronaczyniaków mózgu przy zastosowaniu kleju cyjanoakrylowego

Endovascular treatment of the brain micro-AVM with cyanoacrylate

¹Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. med. Małgorzata Szczerbo-Trojanowska

²Katedra i Klinika Neurochirurgii i Neurochirurgii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Kierownik Katedry i Kliniki: prof. dr hab. med. Tomasz Trojanowski

Streszczenie

Cel. Mikronaczyniaki mózgu zostały zdefiniowane przez Yasargila jako podgrupa naczyniaków charakteryzującą się małym rozmiarem gniazda (> 1 cm średnicy). Najczęściej występują jako grupa kilku pojedynczych, przetokowych połączeń tętniczo-żylnych. Tematem niniejszej pracy jest ustalenie wskazań do podjęcia leczenia mikro-naczyniaków mózgu na drodze przeznaczeniowej embolizacji oraz opis i wnioski wynikające z obserwacji dotyczących natury tego schorzenia dokonane na podstawie analizy wszystkich przypadków pod względem budowy wewnętrznej.

Materiał i metody. Przedstawiona grupa chorych obejmuje 44 chorych z mikronaczyniakami mózgu. 39 (88%) chorych przeżyło krwawienie wewnątrzczaszkowe z naczyniaka. Pod względem płci jej rozkład w badanej grupie był równomierny: 23 (52%) kobiety i 21 (48%) mężczyzn. Po wystąpieniu pierwszych objawów klinicznych obecności mikro-naczyniaka, wszyscy chorzy mieli wykonane badanie KT głowy i badanie angiograficzne naczyń mózgowych. U każdego chorego podjęto leczenie na drodze przeznaczeniowej embolizacji.

Wyniki. Całkowite wyłączenie mikronaczyniaka z krążenia zanotowano w 29/44 (66%) przypadkach, niecałkowite w 7/44 (16%) przypadkach. W 8/44 (18%) przypadkach zabieg embolizacji okazał się być technicznie niemożliwy do wykonania ze względu na zbyt małą średnicę naczyń. W trakcie leczenia przeznaczeniowego powikłania wystąpiły u 3 (6,8%) chorych. Angiograficzną kontrolę w okresie 6-14 miesięcy przeprowadzono u 21 (58%) z 36 chorych leczonych na drodze embolizacji i 5 z 8 chorych, leczonych przy zastosowaniu radiochirurgii. Stan kliniczny chorych uległ poprawie u 16 chorych, u pozostałych 11 nie uległ zmianie.

Wnioski. Pomimo bardzo małych rozmiarów gniazda oraz naczyń zaopatrujących w większości przypadków możliwe jest wybiórcze cewnikowanie, co umożliwia przeprowadzenie zabiegu embolizacji. Podjęcie próby embolizacji powinno być rozważone jako pierwsza i podstawowa metoda leczenia mikronaczyniaków mózgu, szczególnie tych, które były przyczyną krwawienia podpajęczegowego.

Słowa kluczowe: naczyniak mózgu, embolizacja, krwawienie podpajęczegowe

Summary

Introduction. Microarteriovenous malformations (micro-AVMs) are an uncommon subgroup of brain AVMs defined by a nidus measuring < 1 cm in diameter. The clinical features, angiographic characteristics, and outcomes in patients with micro-AVMs who had been treated endovascularly after presenting with hemorrhage were reviewed to identify common features affecting prognosis.

Material and methods. 44 patients (23 females and 21 males) with micro-AVMs were treated. 39 (88%) patients presented with intracerebral hematoma and with subarachnoid hemorrhage only. All patients underwent CT on admission, diagnostic cerebral angiography, and 1 session of endovascular treatment during the acute phase.

Results. Procedure-related complications occurred in 3 patients (6,8%). Complete nidus obliteration was achieved at the end of the embolization in 29 (66%) of 44 lesions. Late angiography 6-14 months was performed in 21 (58%) of 36 patients who underwent treatment, and no further recurrences were identified.

Conclusions. Immediate complete obliteration of a micro-AVM with a high permanent cure and low morbidity rates was accomplished using endovascular treatment. Early embolization after bleeding should be considered as an alternative to resection and advocated as primary treatment of brain micro-AVMs.

Key words: embolization, microarteriovenous malformation, SAH

WSTĘP

Mikronaczyniaki mózgu zostały zdefiniowane przez Yasargila (1) jako podgrupa naczyniaków charakteryzującą się małym rozmiarem gniazda (> 1 cm średnicy). Najczęściej występują jako grupa kilku pojedynczych, przetokowych połączeń tętniczo-żylnych. Występują rzadko, stanowią ok. 8% wszystkich diagnozowanych naczyniaków mózgu (2). Fakt, iż niemal w 100% przypadków powodują krwawienie śródczaszkowe pozwala zaliczyć je do wyjątkowo groźnych klinicznie wad naczyniowych. Ponadto, konieczność poszukiwania skutecznych metod leczenia mikronaczyniaków mózgu potęguje fakt, iż występują w większości u młodych (< 30 . roku życia) chorych, oraz umiejscawiają się w głębokich, ważnych czynnościowo strukturach mózgu (2-4).

Tematem niniejszej pracy jest ustalenie wskazań do podjęcia leczenia mikro-naczyniaków mózgu na drodze przeznaczyniowej embolizacji oraz opis i wnioski wynikające z obserwacji dotyczących natury tego schorzenia dokonane na podstawie uważnej analizy wszystkich przypadków pod względem budowy wewnętrznej.

MATERIAŁ I METODY

Grupa obejmuje 44 chorych z mikronaczyniakami mózgu. Pod względem płci jej rozkład w badanej grupie był równomierny: 23 (52%) kobiety i 21 (48%) mężczyzn.

Dane ogólne i klinika

Średni wiek w obrębie całej grupy chorych wyniósł 27,8 roku – 26,7 roku wśród kobiet i 29,1 roku wśród mężczyzn. Najwięcej mikronaczyniaków ujawniło się u chorych w przedziale wiekowym między 11. a 20. rokiem życia (36,6%) oraz między 21. a 30. (24,4%), najmniej zaś u chorych między 0. a 10. (2,4%) i 51. a 60.

rokiem życia (2,4%). Po wystąpieniu pierwszych objawów klinicznych obecności mikronaczyniaka, wszyscy chorzy mieli wykonane badanie KT głowy i badanie angiograficzne naczyń mózgowych. U 32 (72%) chorych wykonano również badanie rezonansu magnetycznego, które pozwoliło na dokładne określenie anatomicznego umiejscowienia gniazda mikronaczyniaka i rozległości powstałego po krwawieniu krwiaka śródmózgowego (ryc. 1).

39 (88%) chorych przeżyło krwawienie wewnątrzczaszkowe z naczyniaka, u 25 (64%) z tych chorych był to duży krwotok z przebicciem do układu komorowego – oceniony na IV stopień skali Fischera. U 3 (8%) chorych krwotok oceniono na III stopień, u kolejnych 4 (10%) chorych na II stopień i u 7 (18%) chorych na I stopień w skali Fischera. U 5 (11%) chorych w badaniach diagnostycznych nie obserwowano krwawienia wewnątrzczaszkowego, w zamian: u 3 chorych pierwszym i jedynym objawem klinicznym były napady padaczkowe, u kolejnych 2 nawracające silne, przypominające migrenę, bóle głowy.

Umiejscowienie

W 18 (41%) przypadkach naczyniaki umiejscawiały się po stronie lewej, w 26 (59%) po stronie prawej. Obecność 19 (42%) mikronaczyniaków stwierdzono w płacie skroniowym, 8 (18%) w splocie naczyniówkowym – szczegółowe umiejscowienie pokazane jest w tabeli 1.

W znacznej większości, u 34 (77%) chorych naczyniak umiejscowiony był w głębokich strukturach półkul mózgowych – w okolicy jąder podkorowych, torebki wewnętrznej, wzgórza, wyspy i mostu. Pozostałe 10 (23%) mikronaczyniaków umiejscowionych było w strukturach powierzchniowych.



Ryc. 1. W badaniu rezonansu magnetycznego w sekwencji T2-zależnej w przekroju poprzecznym (ryc. 1A) widoczne ognisko o wysokim sygnale umiejscowione w tylnej części lewego wzgórza. Zmiana odpowiada krwiakowi. Na obrazie w opcji angio (ryc. 1B) widoczne asymetryczne wzmocnienie sygnału z naczynia perforującego prążkowiowo-wzgórzowego odchodzące od odcinka M1 lewej tętnicy środkowej mózgu.

Tabela 1. Umieszczenie mikronaczyniaków w poszczególnych strukturach mózgu.

Umieszczenie	Liczba	%
Ciało modzelowate	3	7%
Pień mózgu	1	2%
Płat ciemieniowy	3	7%
Płat czołowy	3	7%
Płat potyliczny	2	5%
Płat skroniowy	19	42%
Półkula mózdzku	3	7%
Splot naczyniówkowy	8	18%
Wzgórze	2	5%

W omawianej grupie chorych, na podstawie wnikliwej analizy wykonanych badań diagnostycznych stwierdzono, że: w 16 (36%) przypadkach gniazdo zaopatrywane było przez pojedynczą tętnicę zaopatrującą, u 13 (30%) chorych przez dwie tętnice, u 3 (7%) przez 3 tętnice i w 12 (27%) przypadkach liczba naczyń zaopatrujących była trudna do ustalenia i wynosiła ponad 3. Dokładny rozkład liczby naczyń w korelacji z typem budowy gniazda naczyniaka przedstawia tabela 2.

Patoanatomia i budowa wewnętrzna

Budowa wewnętrzna mikronaczyniaków mózgu określana była na podstawie wykonanych badań diagnostycznych, szczególnie wartościowe okazało się bada-

Tabela 2. Rozkład liczby naczyń zaopatrujących w korelacji z typem budowy gniazda naczyniaka.

Typ budowy	Liczba naczyń				Całkowita liczba naczyń
	1	2	3	Mnogie	
Przetokowy	9	5	2	8	24 (55%)
Mieszany	4	4	–	–	8 (18%)
Rozsiany	2	2	1	4	9 (20%)
Zbity	1	2	–	–	3 (7%)
Suma	16 (36%)	13 (30%)	3 (7%)	12 (27%)	44 (100%)

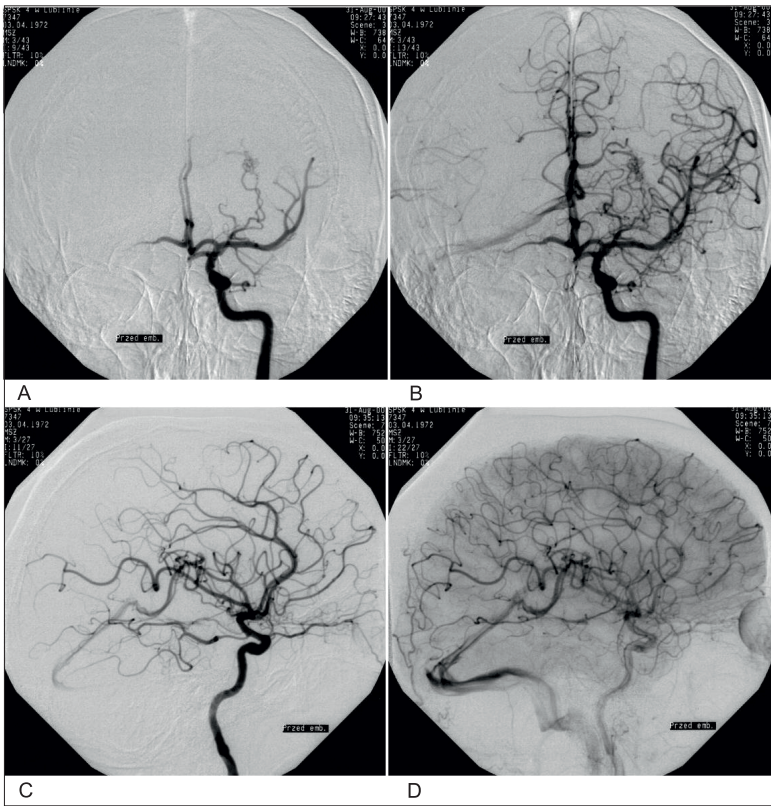
nie angiografii subtrakcyjnej. Pozwalało ono na ocenę dynamiki przepływu krwi w zakresie wszystkich cemen-tów składowych naczyniaka oraz na ukazanie zmian patologicznych, takich jak: tętniaki, ektazy (miejscowe poszerzenia) żyłne, zwężenia tętnic bądź żył (ryc. 2).

W grupie 34 (77%) naczyniaków położonych w za-kresie głębokich struktur mózgu, 23 (52%) wykazywały przetokowy typ budowy wewnętrznej, a 27 (62%) było drenowanych do głębokiego układu żył.

W 16 (36%) przypadkach naczyniak charakteryzo-wał się jednocześnie:

- położeniem w głębokich strukturach mózgu,
- miał przetokowy charakter,
- drenaż do głębokiego układu żył, jego pierwszym objawem klinicznym był krwotok śródczaszkowy.

W 24 (55%) przypadkach mikronaczyniak wykazywał charakter przetokowy, w 8 (18%) mieszany, w 9 (20%) rozsiany, a w 3 (7%) charakter zbity.



Ryc. 2. W badaniu angiograficznym lewej tętnicy szyjnej wewnętrznej w projekcji AP we wczesnej fazie tętniczej (ryc. 2A) widoczne wypełnianie się 2 patologicznie poszerzonych naczyń perforujących prążkowiowo-wzgórzowych odchodzących od odcinka M1 lewej tętnicy środkowej mózgu, które zaopatrują gniazdo mikro-naczyniaka – dobrze widoczne w późnej fazie tętniczej (ryc. 2B) wraz z odpływem do głębokiego układu żył, co obrazuje to samo badanie w projekcji bocznej (ryc. 2C i 2D).

Pod względem typu odpływu żylnego z gniazda naczyniaka w 27 (62%) przypadkach odbywał się on do układu żył głębokich, w 16 (36%) przypadkach do układu żył powierzchownych, a w 1 (2%) tylko przypadku do obu układów jednocześnie.

Obecność zmian patologicznych wyszczególnionych w tabeli 3, uważanych za czynniki podnoszące ryzyko krwawienia zanotowano w 38 (86%) przypadkach w pozostałych 6 (14%) żadne z badań diagnostycznych nie ujawniło ich obecności.

Najczęściej występującym czynnikiem ryzyka była przetoka tętniczo-żylna, której obecność stwierdzono u 34 (77%) chorych, tętniaka w obrębie gniazda lub na tętnicy zaopatrującej w bezpośrednim jego pobliżu ujawniono w 11 (25%) przypadkach, ektaza żylna, czyli miejscowe poszerzenie żyły odpływu uwidoczniło u 15 (34%) chorych, zaś zwężenie żyły u kolejnych 11 (25%). Wymienione czynniki oraz ich rozkład w badanej grupie przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Rozkład czynników podwyższających ryzyko krwawienia w badanej grupie chorych.

Rodzaj zmiany	Liczba	%
Przetoka	34	77%
Tętniak	11	25%
Ektaza	15	34%
Zwężenie żyły	11	25%

Metoda

Każdy chory był przyjmowany na Oddział Neurochirurgii naszego szpitala w dniu poprzedzającym zabieg embolizacji. Przechodził standardowe badanie neurologiczne oraz badanie przeprowadzane przez lekarza anestezjologa, które miało na celu ocenę stanu klinicznego chorego pod kątem bezpiecznego zastosowania znieczulenia ogólnego. Premedykacja przedzabiegowa obejmowała podanie standardowych leków stosowanych w neuroanestezji. U każdego chorego zakładano żyłne wkłucie obwodowe, także rutynowym postępowaniem były pomiary ciśnienia tętniczego krwi i częstości akcji serca, dokonywane przed, w trakcie zabiegu oraz po jego zakończeniu.

Zabiegi embolizacji mikronaczyniaków mózgu w każdym przypadku przeprowadzane były w pracowni rentgenowskiej, która spełnia wymogi stawiane chirurgicznym salom operacyjnym, przeznaczonej do wykonywania badań naczyniowych, przy użyciu aparatu cyfrowej angiografii subtrakcyjnej dwupłaszczyznowy Siemens Axiom z ramieniem „C”. Aparat wyposażony jest w funkcję „road-map”, fluoroskopię subtrakcyjną, które znacząco wpływają na przydatność maszyny do wykonywania zabiegów embolizacji. Funkcje te były używane każdorazowo ponieważ ich zastosowanie pozwala kontrolować ruchy cewnika i przewodnika wewnątrz naczyń mózgowych – w ten sposób zapewniając bezpieczeństwo wykonywanych czynności. Badania kontrolne po zabiegu embolizacji również wykonywane były przy użyciu tego samego aparatu.

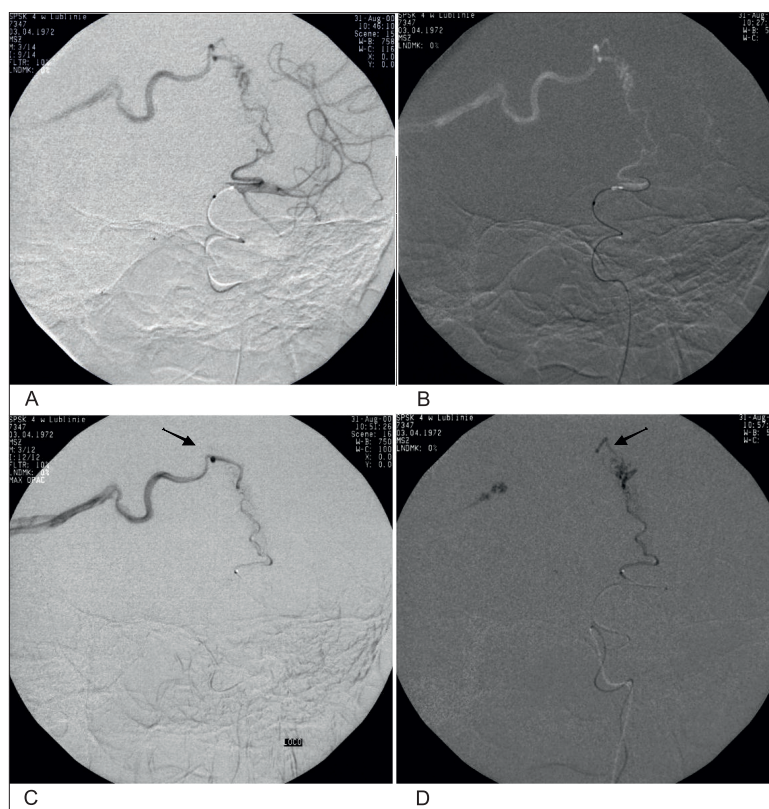
Zabieg przeznaczyniowej embolizacji mikronaczyniaka mózgu w każdym przypadku przeprowadzany był w znieczuleniu ogólnym, którego przebieg jest podobny, jak w czasie operacji neurochirurgicznych. Dostęp naczyniowy uzyskiwano metodą Seldingera z nakłucia najczęściej prawej tętnicy udowej. Dalej wprowadzano służę naczyniową o rozmiarze 6F lub 7F. W celu wykonania przedzabiegowej angiografii diagnostycznej cewnikowano wybiórczo tętnice szyjne wewnętrzne oraz obie tętnice kręgowe. Do tego celu używano cewników o średnicy 5F typu „head-hunter” lub Simmons 2. Środek cieniujący wstrzykiwano ręcznie lub przy użyciu strzykawki automatycznej. W nielicznych przypadkach, gdy zachodziło podejrzenie występowania zaopatrzenia zmiany przez gałęzie zewnątrzczaszkowe wykonywano badanie angiograficzne tętnic szyjnych zewnętrznych.

Przed wprowadzeniem cewnika prowadzącego rozpoczynano podawanie leków przeciwkrzepliwych. Podawana była heparyna w dawce 3000-5000 IU (zależnie od ciężaru chorego) dożylnie jako bolus i kontynuowana we wlewie ciągłym jako płukanie systemu cewników współosiowych poprzez cewnik prowadzący. Po wykonaniu badań diagnostycznych, przy pomocy przewodnika o średnicy 0,035” lub 0,038” i długości 260 cm typu Terumo, do jednego z głównych naczyń mózgowych, które zapewniało dostęp naczyniowy do gniazda naczyniaka, wprowadzany był cewnik prowadzący 6F lub 7F typu Envoy (Cordis, Johnson & Johnson) i umieszczany jak najbliżej podstawy czaszki. Po osiągnięciu prawidłowej pozycji cewnika prowadzącego wykonywane było badanie angiograficzne, w celu uwidocznienia wszystkich elementów budowy anatomicznej mikronaczyniaka, a w szczególności gałęzi zaopatrujących i ustalić najbardziej dogodną pozycję, w jakiej były one widoczne od ich odejścia do gniazda naczyniaka. W trakcie zabiegu embolizacji mikronaczyniaków mózgowych używane były mikrocewniki mózgowe o grubości od 1,2F do 1,8F typu Magic (Balt, Montmorency, Francja) oraz typu Ultraflow (EV3), pokryte hydrofilną powłoką oraz mikroprowadniki, o rozmiarach od 0,007” do 0,010” typu Sorcerer (Balt, Montmorency, Francja) lub Transend 10 (Target, Boston Scientific, Fremont, Kalifornia, U.S.A.).

Pod kontrolą fluoroskopii, a następnie przy zastosowaniu opcji „road-map” i fluoroskopii subtrakcyjnej, mikrocewnik był wprowadzany do tętnicy zaopatrującej i w końcu umieszczany wewnątrz lub jak najbliżej gniazda naczyniaka (ryc. 3).

Po ustawieniu końcówki mikrocewnika we wnętrzu gniazda mikronaczyniaka lub w innej, dogodnej do embolizacji pozycji, wykonywane było wybiórcze badanie angiograficzne w celu uwidocznienia angioarchitektury tej części gniazda i oceny hemodynamiki przepływu krwi w jej zakresie – szczególne znaczenie miała obecność bezpośrednich przetok tętniczo-żylnych.

Przed podaniem mieszaniny klejowej miejsce embolizacji było płukane 5% roztworem glukozy w



Ryc. 3. Wybiórcze badanie angiograficzne lewej tętnicy środkowej mózgu wykonane przez mikrocewnik typu Magic 1,2 F (Balt, Montmorency, Francja) umieszczony w początkowym odcinku odcinka M1 (ryc. 3A). Widoczne odejście pod ostrym kątem (ok. 180°) perforującej gałęzi zaopatrującej. Na obrazie w opcji „Road-map” (ryc. 3B) widoczny mikroprzewodnik (Transend 10, Boston Sc. Fremont, Calif. USA) wprowadzony do tętnicy zaopatrującej, co następnie pozwoliło na wprowadzenie tam mikrocewnika i wykonanie super-selektywnej angiografii (ryc. 3C). Z tej pozycji została podana mieszanina klejowa widoczna na rycinie 3D.

objętości ok. 5 ml. Za każdym razem, sposób podawania mieszaniny klejowej był zależny od jej stężenia i dostosowany do panujących, w embolizowanej części gniazda, warunków anatomicznych i hemodynamicznych, które dynamicznie zmieniają się w trakcie wstrzyknięcia. Podawanie mieszaniny klejowej wykonywane było pod kontrolą fluoroskopii subtrakcyjnej i przerywane po uzyskaniu zadowalającego wyniku embolizacji lub z chwilą pojawienia się refluksu mieszaniny. **Po zakończeniu zabiegu embolizacji wykonywane było kontrolne badanie angiograficzne wielkich naczyń mózgowych** (ryc. 4). Pozwalało ocenić efekt zabiegu i sprawdzić drożność naczyń mózgowych. Cewnik był usuwany, następnie śluza naczyniowa, a miejsce nakłucia tętnicy udowej uciskane do osiągnięcia pewności, że nie nastąpi powtórne krwawienie (hemostaza), czas ucisku nie przekraczał 20 minut i zależał w dużym stopniu od dawki heparyny stosowanej w czasie zabiegu oraz od czasu jego trwania. W miejscu nakłucia zakładano opatrunek uciskowy, który pozostawał przez czas od 1,5 do 2 godzin. W każdym przypadku, po zabiegu embolizacji naczyniaka mózgu, chory pozostawał na oddziale intensywnej opieki medycznej przez okres 48 godzin, po tym czasie, jeżeli nie stwierdzano żadnych niepożądanych objawów ubocznych, był wypisywany do domu i wracał do stanu normalnej aktywności życiowej.

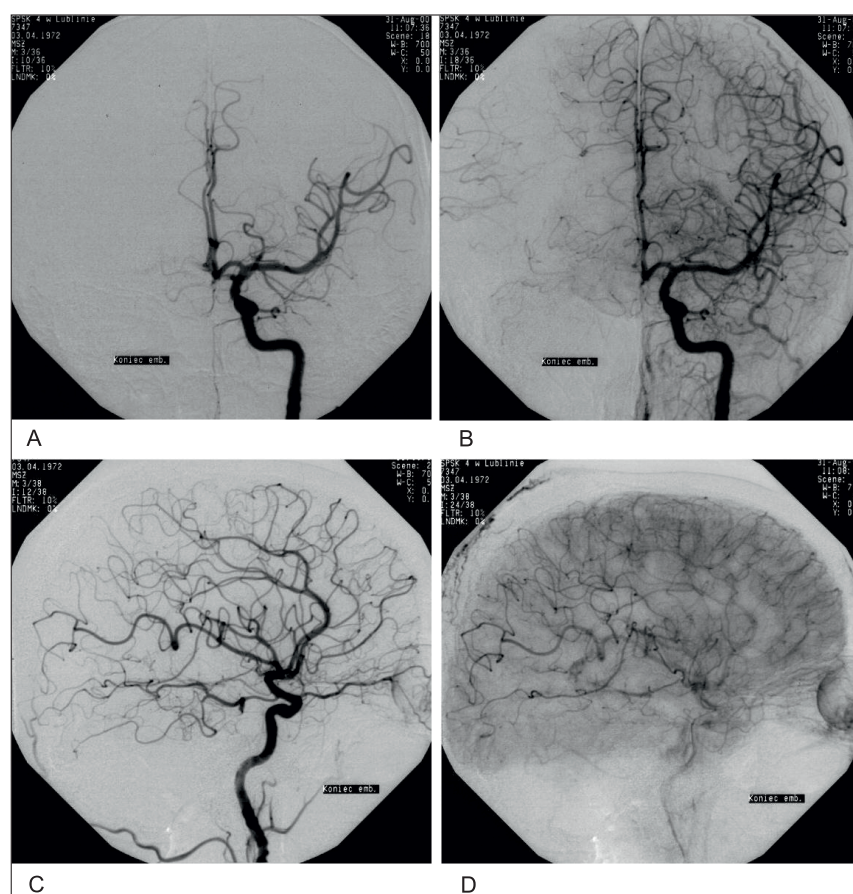
WYNIKI

W celu uproszczenia oceny, uczynienia ją bardziej przejrzystą, analizowana grupa 44 mikronaczyniaków została podzielona pod względem efektów leczenia na drodze embolizacji na trzy proste grupy:

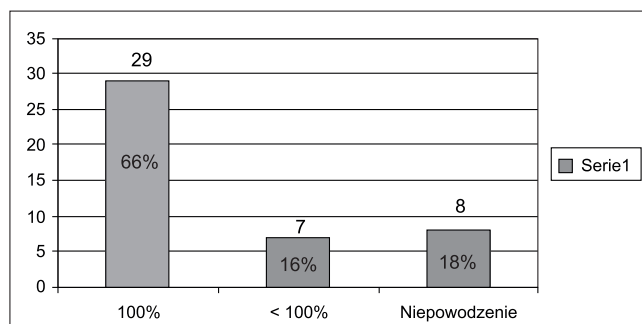
1. 100% – gdy osiągnięto całkowite wyłączenie gniazda naczyniaka z krążenia.
2. < 100% – gdy po zabiegu embolizacji kontrolne badanie angiograficzne ujawniało obecność wciąż drożnej części gniazda.
3. Niepowodzenie – gdy z różnorodnych powodów, takich jak: stan kliniczny chorego, skurcz naczyniowy, zbyt mała średnica naczynia zaopatrującego, zabieg nie został przeprowadzony.

Do leczenia na drodze przeznaczeniowej embolizacji zostało skierowanych 44 chorych z mikronaczyniakami mózgu. Całkowite wyłączenie mikronaczyniaka z krążenia zanotowano w 29/44 (66%) przypadkach, niecałkowite w 7/44 (16%) przypadkach. W 8/44 (18%) przypadkach zabieg embolizacji okazał się być technicznie niemożliwy do wykonania ze względu na zbyt małą średnicę naczyń zaopatrujących zmianę, co uniemożliwiało ich wybiórcze cewnikowanie. Grupa tych 8 mikro-naczyniaków była w dalszym ciągu leczona w całości na drodze radiochirurgii.

Rozkład skuteczności zabiegu embolizacji w omawianej grupie mikronaczyniaków obrazuje rycina 5.



Ryc. 4. Kontrolne badania angiograficzne po zabiegu embolizacji w projekcjach AP (ryc. 4A i 4B) i bocznej (ryc. 4C i 4D). Naczynia zaopatrujące mikro-naczyniaki wraz z gniazdem i żyłami odpływu nie wypełniają się. Stwierdza się całkowite wyłączenie mikronaczyniaka z krążenia.



Ryc. 5. Skuteczność zabiegu embolizacji.

W trakcie leczenia przeznaczeniowego powikłania wystąpiły u 3 (6,8%) chorych należących do grupy 7, u których zabieg embolizacji był niecałkowity (> 100%). W każdym przypadku wystąpiło powtórne krwawienie podopiecznego z mikronaczyniaka, który wykazywał obecność czynników ryzyka: w dwóch przypadkach były to zwężenia pojedynczej żyły odpływu, w jednym obecność ektazy żyłnej. Stan kliniczny uległ pogorszeniu w dwóch przypadkach. W grupie leczonych chorych nie zanotowano przypadków zgonu.

Angiograficzną kontrolę w okresie 6-14 miesięcy przeprowadzono u 21 (58%) z 36 chorych leczonych na drodze embolizacji i 5 z 8 chorych, leczonych przy zastosowaniu radiochirurgii. Wszyscy kontrolowani

chorzy przebyli SAH jako pierwszy objaw obecności mikronaczyniaka.

W grupie embolizowanej 18 chorych przebyło całkowitą embolizację mikronaczyniaka i utrzymało dobry wynik leczenia. Pozostali 3, należeli do grupy, u których wynik wynosił > 100%. U 1 chorego kontrola wykazała brak wypełniania się zmiany, u dwóch stan stacjonarny, podobny do obrazu po zabiegu embolizacji. W kontrolowanej grupie naświetlanych nie stwierdzono całkowitego wyleczenia zmiany.

Stan kliniczny chorych uległ poprawie u 16 chorych, u pozostałych 11 nie uległ zmianie.

DYSKUSJA

Wnikliwe i kompleksowe opracowanie wyników badań prowadzonych nad budową mikronaczyniaków mózgu, ich charakterem, możliwościami leczenia i jego skutecznością stanowi zawsze ważny wkład w i tak skromny zasób wiedzy jaką obecnie dysponujemy na ten temat. Nieliczne prace, które poruszają tę tematykę, obejmują małe, niejednorodne grupy chorych, w prowadzonych analizach nie starają się odnaleźć w sposób jednoznaczny związków pomiędzy cechami patoanatomicznymi mikronaczyniaków a techniczną i medyczną możliwością, i co może ważniejsze, zasadnością ich leczenia na drodze embolizacji oraz przewidywaną skutecznością zabiegu.

Z punktu widzenia klinicznego wskazania do podjęcia, o ile to możliwe, próby leczenia mikronaczyniaków na drodze zabiegu embolizacji, wydają się być obecnie powszechnie akceptowane. Przyjmując za fakt, potwierdzony w literaturze, że znaczna większość (90%) mikronaczyniaków dotyczy ludzi młodych i powoduje krwawienie śródczaszkowe, tym bardziej wartościowa okazałaby się analiza wyników leczenia w korelacji z cechami jakimi charakteryzuje się mikronaczyniak.

Margolis i wsp. (5) w badaniach pośmiertnych 4 chorych po krwawieniach wewnątrzmoźgowych stwierdzili obecność niewielkich kompleksów naczyniowych, które opisali jako mikronaczyniaki mózgu. Następne doniesienia obejmujące niewielkie serie chorych, potwierdzające charakter, budowę i zagrożenia jakie powodować może mikronaczyniak mózgu zostały opublikowane przez Deruty i wsp. (7), Stiver i wsp. (2), Willinsky i wsp. (8, 9), Cellerini i wsp. (6).

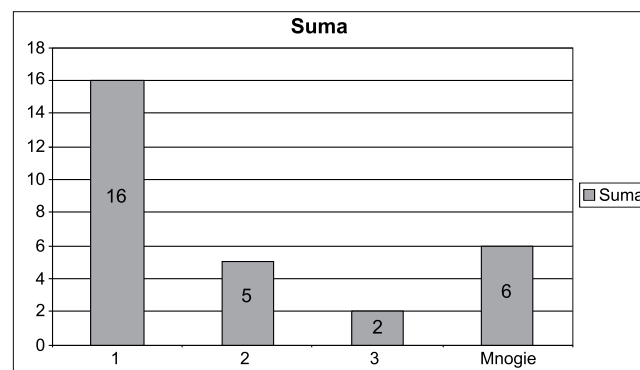
Stiver opierając się na serii 12 chorych, wykazując dobre wyniki, stwierdził, że mikronaczyniaki mózgu powinny być leczone na drodze operacji neurochirurgicznej jeśli położone są powierzchownie, w mniej czynnościowo ważnych obszarach mózgu. Uznali radiochirurgię za przydatny sposób leczenia zmian niedostępnych chirurgicznie. Podobne dane prezentował Willinsky na podstawie operacyjnego leczenia 13 chorych, u których embolizacja była niemożliwa do przeprowadzenia z powodów technicznych.

Doświadczenia w leczeniu mikronaczyniaków mózgu na drodze radiochirurgii są ograniczone. Skuteczność metody jest zależna bezpośrednio od wielkości gniazda naczyniaka. Nataf i wsp. (10) zaobserwowali 75% całkowitych wyleczeń naczyniaków o średnicy gniazda mniejszej niż 1,5 cm. Niestety nie istnieją dane opisujące odległe skutki naświetlań w przypadkach mikronaczyniaków mózgu. Stiver, Willinsky oraz wielu innych autorów podaje ograniczone dane na ten temat: Stiver – 1 chory leczony poprzez naświetlania, Willinsky – 2, Yasargil – 6. Obecnie jedynie publikacja Andreou i wsp. podaje 3 chorych, u których radiochirurgia nie przyniosła efektów w kontroli agniograficznej po 36 miesiącach. Większość chorych 25 (89%) leczona była na drodze embolizacji z wynikiem (84%) całkowitego wyleczenia.

Ogólnie uznanym środkiem embolizacyjnym używanym w leczeniu mikronaczyniaków mózgu jest klej cyjanoakrylowy (1, 2, 4, 5, 11). Jest to środek wymagający doświadczenia, dość niebezpieczny w użyciu lecz jak żaden zapewniający stabilne i trwałe zamknięcie gniazda, jak również wyjątkowo dobrą jego penetrację. Występują doniesienia o zastosowaniu cząstek alkoholu poliwinylowego zastosowanego przez Tanakę i Valavanisa u 3 chorych.

Wydaje się więc, że szczególnie ważna jest analiza wyników w grupie chorych leczonych w naszym Zakładzie, u których osiągnięto całkowite wyleczenie. Ważnym czynnikiem patoanatomicznym charakteryzującym tę grupę chorych był fakt, iż znaczna większość mikronaczyniaków – 18 (62%) miała charakter przetokowy, 7 (24%) mieszany, a jedynie 4 (14%) rozsiany.

Gniazdo naczyniaka w 16 (55%) przypadkach było zaopatrywane przez pojedyncze naczynie tętnnicze, w 7 (24%) przez 2 lub 3 naczynia, a w 6 (20%) przez więcej niż 3 naczynia (ryc. 6). W każdym przypadku można było zidentyfikować jedno lub dwa czynnościowo poszerzone główne naczynie zaopatrujące, które umożliwiało dostęp naczyniowy do gniazda naczyniaka. 23 (79%) naczynia zaopatrujące miały charakter końcowy, a pozostałych 6 (21%) pośredni.



Ryc. 6. Zaopatrzenia gniazda naczyniaka w naczynia tętnicze.

Pod względem odpływu żylnego w 19 (66%) przypadkach odbywał się do układu żył głębokich, a w 10 (34%) do układu żył powierzchownych. Tylko w 3 (10%) przypadkach zanotowano więcej niż jedną żyłę odpływu, pozostałych 26 (90%) mikronaczyniaków było drenowanych przez pojedynczą żyłę odpływu.

Obecność czynników ryzyka w Grupie I stwierdzono u 27 (93%) chorych, jedynie 2 (7%) mikronaczyniaki nie wykazywały ich obecności. W dużej części przypadków 13 (45%) stwierdzono obecność więcej niż 1 czynnika ryzyka jednocześnie. U kolejnych u 13 (45%) chorych stwierdzono występowanie jedynie przetoki tętniczo-żylną, która była najczęściej występującą zmianą.

W 3 przypadkach (10%) zamknięcie mikronaczyniaka zostało osiągnięte za pomocą dwóch wstrzyknięć kleju. W pozostałych 90% przypadków wystarczyło jedno wstrzyknięcie.

W 23 (79%) przypadkach podczas zabiegu embolizacji mieszanina klejowa zamknęła nie tylko część lub całe gniazdo naczyniaka, ale także żyłę drenującą. W pozostałych 6 przypadkach zamknięciu ulegały jedynie naczynia zaopatrujące lub one wraz z częścią gniazda.

Kolejną wartością jest zastosowanie stężenia mieszaniny klejowej. Najczęściej używano mieszaniny w stężeniach 16% i < 16%, co razem daje dużą większość – 21 (73%) przypadków. Tylko u jednego chorego zastosowano 25% stężenie kleju.

Osiągnięcie bardzo dobrego (100%) wyniku leczenia mikronaczyniaków na drodze embolizacji w tej grupie chorych wymaga skrupulatnej analizy.

Dane epidemiologiczne, takie jak: płeć, wiek, strona po jakiej umiejscowiona była zmiana, nie miały znaczącego wpływu na przebieg i wynik zabiegu embolizacji. Ich rozkład w badanej grupie był niemal równy.

Takiego wpływu nie miało także umiejscowienie anatomiczne zmiany, jak również stan kliniczny chorych przed podjęciem leczenia.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników można wnioskować, iż czynnikami, które w sposób znaczący wpłynęły na dobry wynik końcowy leczenia były:

Czynniki patoanatomiczne:

1. Przetokowy charakter gniazda większości mikronaczyniaków, co powodowało czynnościowe poszerzenie naczyń zaopatrujących, a tym samym lepszy, możliwy technicznie dostęp naczyniowy do gniazda naczyniaka.

2. Sprzyjające warunki hemodynamiczne – związane z przetokowym charakterem gniazda – w postaci wzmożonego przepływu krwi, który umożliwiał dostanie się mieszaniny klejowej do jego wnętrza oraz żył odpływu, powodując trwałe zamknięcie tych najważniejszych elementów budowy naczyniaka.

3. Obecność pojedynczej żyły odpływu w większości przypadków, która po zamknięciu mieszaniną klejową dawała pewność, że wyleczenie jest całkowite i będzie miało trwały charakter.

4. Obecność pojedynczej tętnicy zaopatrującej, często współistniejącej z pojedynczą żyłą odpływu. Jej zamknięcie nawet w części bliższej w stosunku do gniazda mikronaczyniaka w większości przypadków zapewniało dobry efekt końcowy leczenia.

5. Umiejscowienie gniazda naczyniaka w obszarach o niewielkim znaczeniu czynnościowym.

Czynniki techniczne:

1. Zastosowanie prawidłowej strategii leczenia, w każdym przypadku dostosowanej do odmiennych warunków.

Strategia obejmowała wnikliwą diagnostykę, a następnie właściwą ocenę patoanatomiczną mikronaczyniaka, po której następował wybór najbardziej dogodnej naczyniowej drogi dostępu, wybór odpowiedniego mikrocewnika.

Bez wątpienia kluczową rolę odgrywała prawidłowa ocena warunków hemodynamicznych przed podaniem mieszaniny klejowej, ustalenie jej optymalnego stężenia, a w końcu skuteczne jej podanie do wnętrza naczyń zaopatrującego i gniazda naczyniaka.

2. Dobra, fachowa opieka pooperacyjna, bez której osiągnięty dobry techniczny efekt końcowy zabiegu mógł w wielu przypadkach nie zostać utrzymany na poziomie klinicznym.

WNIOSKI

Pomimo bardzo małych rozmiarów gniazda oraz naczyń zaopatrujących, w większości przypadków możliwe jest wybiórcze cewnikowanie, co umożliwia przeprowadzenie zabiegu embolizacji. Podjęcie decyzji o leczeniu wskazane jest ze względu na agresywny charakter objawiania się mikronaczyniaka mózgu oraz brak potwierdzenia skuteczności innych metod leczenia: neurochirurgii i radiochirurgii szczególnie w przypadkach głęboko położonych, trudno dostępnych chirurgicznie zmian. Skutecznym i szeroko stosowanym środkiem embolizacyjnym pozostaje klej cyjanoakrylowy. Przedstawiona seria leczonych na drodze embolizacji chorych należy do największych w literaturze i potwierdza skuteczność zabiegu embolizacji w leczeniu mikronaczyniaków mózgu. Jednak ze względu na charakter zmiany wymagane jest wykonywanie odległych badań kontrolnych w okresie 24-36 miesięcy.

PIŚMIENNICTWO

1. Yasargil MG: Microneurosurgery. AVM of the Brain – History, Embryology, Pathological Considerations, Hemodynamics, Diagnostic Studies, Microsurgical Anatomy. Stuttgart, Germany, Georg Thieme 1987.
2. Stiver IS, Ogilvy CS: Micro-arteriovenous malformations: significant hemorrhage from small arteriovenous shunts. *Neurosurgery* 2000; 46: 811-819.
3. Crawford JV, Russel DS: Cryptic arteriovenous and venous hamartomas of the brain. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1956; 19: 1-11.
4. Andreou A, Ioannidis I, Laloo S et al.: Endovascular treatment of intracranial microarteriovenous malformations. *J Neurosurg* 2008 Dec; 109 (6): 1091-7.
5. Margolis G, Odom GL, Woodhall B, Bloor BM: The role of small angiomatous malformations in the production of intracerebral hematomas. *J Neurosurg* 1951; 8: 564-575.
6. Cellerini M, Mangiafico S, Villa G et al.: Cerebral microarteriovenous malformations: diagnostic and therapeutic features in a series of patients. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23: 945-952.
7. Deruty R, Pelissou-Guyotat I, Mottolese C et al.: Ruptured occult arteriovenous malformation associated with an unruptured intracranial aneurysm: report of three cases. *Neurosurgery* 1992; 30: 603-607.
8. Willinsky R, Lasjaunias P, Comoy J et al.: Cerebral microarteriovenous malformations (mAVMs). Review of 13 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 1988; 91: 37-41.
9. Willinsky R, TerBrugge K, Montaner W et al.: Micro-arteriovenous malformations of the brain: superselective angiography in diagnosis and treatment. *AJNR Am J Neuroradiol* 1992; 13: 325-330.
10. Nataf F, Merienne L, Schlienger M et al.: Cerebral arteriovenous malformation treated by radiosurgery: a series of 705 cases. *Neurochirurgie* 2001; 47: 268-282.
11. Tanaka M, Valavanis A: Role of superselective angiography in the detection and endovascular treatment of ruptured occult arteriovenous malformations. *Interventional Neuroradiology* 2001; 7: 303-331.

otrzymano/received: 08.03.2012
zaakceptowano/accepted: 14.04.2012

Adres/address:
*Maciej Szajner
Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii UM w Lublinie
ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin
tel. +48 (81) 724-41-54
e-mail: masza@hotmail.com