



dr n. med. Witold Woźniak

I Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej II Wydziału Lekarskiego WUM

Kierownik: prof. dr hab. med. Piotr Ciostek

Obliteracja chemiczna i mechaniczno-chemiczna w leczeniu żylaków kończyn dolnych

Wśród najbardziej powszechnych schorzeń współczesnych czasów czołowe miejsce zajmuje przewlekła choroba żylna (PChŻ), której jednym z najczęstszych objawów są żylaki kończyn dolnych. Do najpopularniejszych sposobów leczenia żylaków kończyn dolnych należą metody chirurgiczne, które polegają na wycięciu zmian żylakowatych o różnym stopniu rozległości w obrębie układu żył powierzchownych. W ostatnim okresie coraz większego znaczenia w terapii żylaków nabiera obliteracja, której założeniem jest unieczynnienie patologicznie zmienionych naczyń żylnych poprzez ich zwłóknienie, wywołane wskutek przewlekłego procesu zapalnego, wywołanego różnorodnymi czynnikami fizycznymi i chemicznymi.

Pierwszą wzmiankę na temat operacji żylaków kończyn dolnych, która została przeprowadzona u rzymskiego konsula Gajusza Mariusza (157-86 p.n.e.), zawdzięczamy Gajuszowi Pliniuszowi (23-79 n.e.)^[1]. Z okresu Cesarstwa Rzymskiego pochodzi także opis operacji żylaków kończyn dolnych przy użyciu tępego haczyka, autorstwa Aulusa Korneliusza Celsusa (53 p.n.e.-7 n.e.)^[2]. Jednak założenia klasycznej operacji żylaków kończyn dolnych zostały podane dopiero w 1907 r. przez Williama Wayne'a Babcocka (1872-1963)^[3]. Tradycyjna operacja żylaków kończyn dolnych w obecnej formie polega na wysokim podwiązaniu żyły odpiszczelowej

tuż przy ujściu do żyły udowej oraz na jej strippingu za pomocą sondy, zakończonej główką w kształcie żołędzi (obecnie najczęściej sonda Nabatoffa). Klasyczną operację często uzupełnia się także o wycięcie bocznic żylakowych (flebektomia) i ewentualne podwiązanie niewydolnych żył przesywających. Klasyczny *stripping Babcocka* jest względnie prostą i bezpieczną operacją, ale powikłania takie jak: ból, krwiaki, drobne infekcje ran, zbiorniki i wycieki chłonki oraz neuropatie w wyniku uszkodzenia nerwów skórnych, zdarzają się jednak dość często^[4,5]. Nie sposób także zapomnieć o rzadkich, ale szczególnie ciężkich powikłaniach, do których na-

leżą: krwotoki, uszkodzenie tętnicy udowej, zakrzepica żył głębokich czy zatorowość płucna^[6,7]. Operacja Babcocka jest przeprowadzana zazwyczaj w znieczuleniu ogólnym bądź przewodowym, co wymaga hospitalizacji, a okres niezdolności do pracy może sięgać nawet kilku tygodni^[8]. Klasyczna operacja żylaków, mimo swoich teoretycznie prawidłowych założeń, okazała się w długoletniej obserwacji zupełnie nieradykalna. Odsetek nawrotowych żylaków po 2. latach po operacji Babcocka może sięgać nawet 35%^[9]. Liczba chorych z żylakami nawrotowymi rośnie wraz z wydłużającym się czasem obserwacji. Duża liczba chorych z żylakami, którzy zgłaszają się do chirurga po poradę, nie decyduje się w związku z tym na operację, a powtórne wizyty są już zwykle związane z powikłaniami PChŻ. Starzenie się populacji ludzkiej powoduje także sytuację, że zaawansowane postacie PChŻ dotyczą coraz starszych pacjentów, u których ryzyko powikłań ogólnych czy zakrzepowo-zatorowych jest dużo wyższe^[10].

W związku z powyższym dużego znaczenia nabierają metody terapeutyczne, które możliwe są do przeprowadzenia w warunkach ambulatoryjnych, a do takich należy właśnie obliteracja. Obliteracja czyli zarastanie jam ciała, naczyń krwionośnych lub przewodów tkanką łączną w następstwie przewlekłych procesów zapalnych, jako metoda lecznicza została przedstawiona po raz pierwszy także w czasach starożytnych przez Hipokratesa, który opisał obliterację żył kończyn dolnych spowodowaną wielokrotnymi nakłuciami^[11]. Jednak za ojca współczesnej obliteracji uważa się Johanna Sigismunda Elsholtza (1623-1688), który w 1667 r. jako pierwszy wstrzyknął do światła żyły położonej ponad owrzodzeniem goleni napar z liści babki lancetowatej. Miało to na celu oczyszczenie owrzodzenia, niestety nie podał, czy po tym zabiegu uległo ono wygojeniu. Doświadczenie to dało podstawy dla nowo-

czesnej obliteracji chemicznej (w tym skleroterapii)^[12]. Pierwsze udokumentowane próby leczenia obliteracyjnego żylaków kończyn dolnych zostały opisane w XIX wieku. Giovanni Battista Monteggia (1762-1815) w 1813 r. zalecał wstrzykiwanie do ich światła alkoholu etylowego. Pierwsze wyniki skleroterapii zaprezentowali jednak dwaj Francuzi w 1853 r. Charles Pravaz (1791-1853) i Charles Edouard Chassaignac (1804-1879), którzy uzyskali korzystne wyniki po wstrzyknięciach chlorku żelaza. Kolejne lata to próby z różnorodnymi lekami podawanymi zarówno dożylnie, jak i okołozylśnie, jednak liczne powikłania skórne i ogólne doprowadziły do potępienia skleroterapii pod koniec XIX wieku na Kongresie Chirurgów w Lyonie^[2]. Na początku XX wieku Paul Linser (1871-1963) zauważył, że w trakcie leczenia chorych z kończynami dożylnymi wlewami z sublimatu dochodzi do szybkiego zniszczenia żył na rękach, co później wykorzystano do leczenia żylaków kończyn dolnych. Sublimat okazał się niestety nefrotoksyczny, dlatego zaniechano jego stosowania. W roku 1923 Karl Linser (asystent Paula Linsera) zastosował 22% roztwór chlorku sodu z dodatkiem prokainy. Następne lata to doskonalenie środków do skleroterapii, w 1946 r. wprowadzono siarczan sodowy tetradecylu, a w 1966 r. polidokanol, czyli dwa najbardziej znane obecnie środki do obliteracji. Istotnym krokiem naprzód w rozwoju obliteracji chemicznej była wprowadzona w 1944 r. przez Egmonta Orbacha (1900-1990) technika bloku powietrznego, która z jednej strony zapobiegała rozcieńczaniu wstrzykiwanego leku, a z drugiej poprawiała kontakt sklerozantu (środka do skleroterapii) ze śródbłonkiem. Technika bloku powietrznego stała się w przyszłości zaczątkiem skleroterapii pianowej^[13]. Wprowadzenie w 1987 r. echoskleroterapii, czyli skleroterapii pod kontrolą USG (UGFS), znacznie poprawiło bezpieczeństwo i skuteczność leczenia^[14]. Kolejną modyfikacją było zastosowanie

do podawania sklerozantu cewników wprowadzanych do wnętrza żyły, co pozwalało bardziej równomiernie rozprowadzić środek obliterujący na całej długości naczynia^[15].

Na przełomie XX i XXI wieku zaczęły pojawiać i stopniowo upowszechniać metody termicznej obliteracji żyłaków kończyn dolnych. Dokładny opis tych metod został podany w artykule „Zastosowanie termicznej obliteracji wewnętrznej jako małoinwazyjnej metody leczenia żyłaków kończyn dolnych” w nr 31 czasopisma Aesthetica z 2019 r.

W 2009 r. amerykańska firma Clarivein Vascular Insigths System wprowadziła system MOCA (ang. *mechanochemical ablation*), który powodował uszkodzenie śródbłonka i ściany żył przy pomocy dwóch metod równocześnie tzn. mechanicznej i chemicznej. W 2010 w I Katedrze i Klinice Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej II Wydziału Lekarskiego WUM prof. Piotr Ciostek zaprojektował system Flebogriff, który, także opierając się na metodzie mechaniczno-chemicznej, powodował obliterację pni żylnych. Pierwszą operację z wykorzystaniem tego systemu przeprowadzono w 2011 r. W 2013 r. w USA przeprowadzono pierwszą obliterację chemiczną przy pomocy kleju cyjanoakrylowego.

Współczesne metody obliteracji żyłaków kończyn dolnych można podzielić na trzy grupy: termiczne (omówione wcześniej), chemiczne i mechaniczno-chemiczne.

Metody obliteracji chemicznej

W grupie metod obliteracji chemicznej wyróżnić można metodę skleroterapii i metodę obliteracji klejem.

Metoda skleroterapii

Współcześnie skleroterapia jest stosowana zarówno do leczenia niewydolnych pni żylnych, żyłaków bocznicowych, żył przeszysujących, żył siateczkowatych, jak i teleangiektazji. Skleroterapia polega na nakłuciu naczynia krwionośnego i wstrzyknięciu do jego światła leku, który powoduje uszkodzenie śródbłonka. Efektem tego zabiegu jest sklejenie się naczynia, zanik przepływu krwi i proces jego zwłóknienia^[16]. Leki stosowane do skleroterapii (sklerozanty) dzieli się obecnie na trzy grupy: detergenty, osmotyki i substancje drażniące^[17]. Detergenty wykazują powinowactwo do lipidów błon komórkowych, w następstwie czego dochodzi do niszczenia komórek śródbłonka. Do typowych detergentów należą *Lauromacrogolum* (polidocanol, preparat *Aethoxysclerol*) i siarczan sodowy tetradecylu (preparat *Fibrovein*). Osmotyki z kolei niszczą naczynie poprzez jego dehydratację. Najbardziej znanymi lekami z tej grupy są stężony roztwór glukozy i chlorku sodu. Substancje drażniące doprowadzają do zamknięcia naczynia wskutek denaturacji białek jego ściany, a typowym

Tab. 1. Zalecane przez producenta stężenia preparatu *Aethoxysclerol* w postaci roztworu w zależności od wielkości obliterowanych naczyń.

Roztwór 0,5%	obliteracja teleangiektazji śródskórnych („pajęczków żylnych”) o średnicy 0,2 mm oraz najmniejszych żyłaków siateczkowych o średnicy < 1 mm.
Roztwór 1%	obliteracja żył centralnych teleangiektazji („pajęczków”) o średnicy 0,3–1 mm oraz żyłaków siateczkowych, małych żyłaków podskórnych o średnicy 1–3 mm
Roztwór 2%	obliteracja żyłaków średniej wielkości o średnicy 2–4 mm
Roztwór 3%	obliteracja żyłaków średniej wielkości o średnicy 4–8 mm



Ryc. 1. Dostępne w Polsce stężenia preparatu Aethoxysklerol.

przedstawicielem tej grupy jest alun chromowy glicerolu (preparat *Scleremo*). Odpowiedni dobór leku do obliteracji zależy głównie od preferencji i doświadczenia lekarza wykonującego zabieg. Większość z tych leków można stosować w postaci roztworu, jak i piany, powstałej po zmieszaniu sklerozantu z gazem (powietrze, dwutlenek węgla)^[8].

Do najczęściej wykorzystywanych leków do skleroterapii należy preparat Aethoxysklerol, który w Polsce dostępny jest w czterech

stężeniach: 0,5, 1, 2 i 3 % (Ryc. 1). Wybór stężenia leku zależy od wielkości naczyń poddawanych skleroterapii, a także od tego, czy lek podaje się w postaci roztworu, czy piany. Zalecane przez producenta stężenia leku do podawania w postaci roztworu przedstawiono w tabeli 1.

Jeżeli obliterację przeprowadza się za pomocą piany, to o doborze odpowiedniego stężenia decyduje zasadniczo doświadczenie lekarza wykonującego zabieg skleroterapii.

Tab. 2. Zalecane przez autora stężenia piany preparatu Aethoxysklerol w zależności od rodzaju i wielkości naczyń.

Teleangiektazje („pajączki żyłne”)	0,5%
Żyłki siateczkowe	0,5%
Żyłki bocznicowe	0,5-2%
Pień żyły odpiszczelowej(odstrzałkowej) o średnicy do 4 mm	1%
Pień żyły odpiszczelowej(odstrzałkowej) o średnicy 4-8 mm	1-3%
Pień żyły odpiszczelowej(odstrzałkowej) o średnicy większej niż 8 mm	3%
Niewydolne żyły przeszywające	1-3%
Żyłki nawrotowe	1-3%
Malformacje żyłne	1-3%

Tab. 3. Maksymalne objętości preparatu Aethoxysclerol w zależności od stężenia i masy ciała pacjenta.

Stężenie preparatu Aethoxysclerol	Objętość [ml] preparatu Aethoxysclerol w zależności od masy ciała				
	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg
0,5%	20	24	28	32	36
1%	10	12	14	16	18
2%	5	6	7	8	9
3%	3,3	4	4,6	5,3	6

Przykładowe stężenia piany preparatu Aethoxysclerol w zależności od rodzaju i wielkości naczyń przedstawiono w tabeli 2.

Maksymalna dobową dawkę leku, którą można bezpiecznie podać pacjentowi wynosi 2 mg/kg m.c. W przypadku, kiedy przeprowadza się zabieg u chorego po raz pierwszy, większość autorów zaleca nie przekraczać połowy zalecanej dawki, a najlepiej jest podać 1 ampulkę w celu sprawdzenia, czy nie wystąpią objawy uboczne. Maksymalne dawki leku w zależności od stężenia podano w tabeli 3.

Sposoby wykonania samej skleroterapii mogą się różnić pomiędzy sobą kilkoma elementami, do których należą sposób wkłucia, pozycja pacjenta, kierunek działań leczniczych (terapia w kierunku proksymalnym lub dystalnym) czy długość trwania kompresjoterapii po zabiegu. Istnieją trzy podstawowe szkoły skleroterapii:

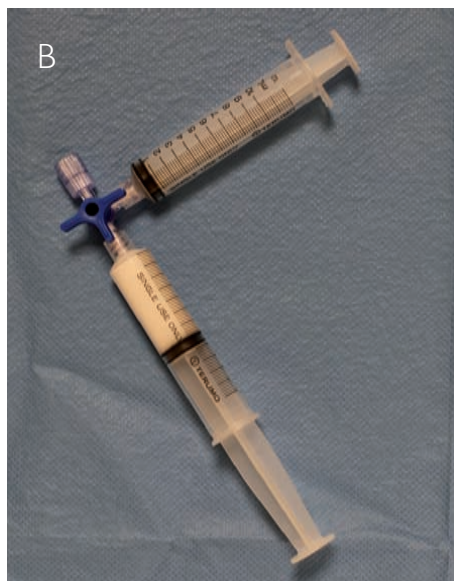
- francuska (metoda Tournaya),
- szwajcarska (metoda Sigga),
- irlandzka (metoda Fegana).

Metoda Tournaya polega na wykonywaniu skleroterapii „od góry do dołu” (w kierunku dystalnym), co oznacza, że w pierwszej kolejności obliteruje się zmiany położone wyżej, które teoretycznie położone są bliżej najczęstszych miejsc patologicznego refluksu, czyli ujścia odpiszczelowo-udowego czy odstrzałkowo-podkolanowego. W następnej

kolejności obliterowane są zmiany położone dystalnie. Podstawowym założeniem szkoły francuskiej jest eliminacja w pierwszej kolejności przepływu krwi pod wysokim ciśnieniem. Obliteracja w kierunku dystalnym szybciej zmniejsza ciężar kolumny krwi w niewydolnym segmencie żylnym, przez co minimalizuje zakrzepicę w obliterowanych naczyniach. Środki obliterujące podaje choremu w pozycji leżącej.

Metoda Sigga opiera się na skleroterapii wykonywanej w kierunku proksymalnym, tzn. od „dołu do góry”. Terapię rozpoczyna się od dystalnie położonych żyłaków, następnie wykonuje się skleroterapię żyłaków bocznicowych i niewydolnych pni żylnych. Technika ta wymaga dużej ilości zabiegów, podczas których stopniowo wypełnia się niewydolny segment żylny. Nakłucie żyłaka wykonuje się w pozycji stojącej, a następnie zmienia się pozycję na leżącą, unosi kończynę i podaje się środek obliterujący do żyły opróżnionej z krwi.

Metoda Fegana opiera się na założeniu, że główną rolę w powstawaniu żyłaków odgrywają niewydolne żyły przeszywające, w związku z czym zabiegi skleroterapii rozpoczyna się od tych naczyń, często rezygnując z obliteracji pni żylnych. Nakłucie żyłaków przeprowadza się z pozycji leżącej, ale samo podanie leku obliterującego wykonywane jest po uniesieniu kończyny do góry.



Ryc. 2. Sposoby wytwarzania sklerozantu w postaci piany: A - za pomocą dwóch strzykawk i dwudrożnego łącznika; B - za pomocą dwóch strzykawk i trójdrożnego kranika.

Ogromną rewolucję w zakresie skleroterapii spowodowało wprowadzenie piany do leczenia zmian patologicznych w obrębie układu żylnego. Skleroterapia pianą polega na mieszaniu środka powierzchniowo czynnego, jakim jest m.in. *Aethoxysclerol* z gazem (powietrzem lub dwutlenkiem węgla) i obliteracji naczyń tą właśnie mieszaniną (Ryc. 2A i 2B). Stężenie leku jest największe na powierzchni mikropęcherzyków gazu, a co za tym idzie działanie obliterujące jest tam znacznie silniejsze. W porównaniu z roztworem piany pozostaje w naczyniu znacznie dłużej, a tym samym przez dłuższy czas wywiera wpływ na ścianę żyły. Kolejnym istotnym atutem sklerozantu w postaci piany jest znakomita widoczność w badaniu ultrasonograficznym, co umożliwia kontrolowaną terapię. Zazwyczaj lek obliterujący miesza się z powietrzem w stosunku 1:4 (1 część leku i 3 części powietrza) lub 1:5 (1 część leku i 4 części powietrza), a zalecana maksymalna ilość piany wynosi 10 ml^[19].

Echoskleroterapia, czyli skleroterapia pod kontrolą ultrasonograficzną jest metodą,

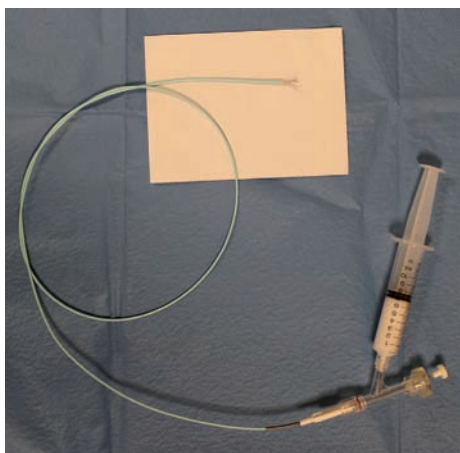
w której nakłucie naczyń i podanie środka obliterującego wykonuje się pod kontrolą obrazu USG. Metoda ta najlepiej sprawdza się przy obliteracji żyły odpiszczelowej, żyły odstrzałkowej, żył przesywających oraz dużych żyłaków bocznicowych. Badanie ultrasonograficzne w czasie zabiegu pozwala śledzić przechodzenie środka obliterującego i obkurczanie się żył po nakłuciu, a także natychmiast ujawnia przedostawanie się leku obliterującego poza światło naczynia.

Niezwykle istotne jest także postępowanie po zabiegu. Większość autorów zaleca stosowanie leczenia uciskowego za pomocą bandaża lub specjalnych pończoch, zazwyczaj o II° ucisku. Okres stosowania terapii kompresyjnej może się wahać od kilkunastu godzin do kilku tygodni, co wynika głównie z preferencji i doświadczenia wykonującego zabieg. Bezpośrednio po skleroterapii pacjent powinien spacerować przez 30 minut. Chorzy po zabiegu nie wymagają zwolnienia z pracy i mogą kontynuować swoje zwyczajowe zajęcia sportowe. Przez okres 4. tygodni po skleroterapii należy unikać ekspozycji na słońce.

Zabiegi skleroterapii mają stosunkowo niewiele przeciwwskazań. Do głównych należą: uczulenie na dany środek obliterujący (należy zamienić lek), unieruchomienie pacjenta, zaawansowana miażdżycza zarostowa tętnic kończyn dolnych (III i IV stopień w skali Fontaine), skłonność do zakrzepów (np. dziedziczna skłonność do zakrzepicy), uogólnione lub miejscowe zakażenie oraz inna poważna choroba (szczególnie nieleczone). Nie ma dokładnych danych dotyczących stosowania skleroterapii w ciąży oraz w okresie karmienia piersią. Przeważnie nie zaleca się stosowania tego rodzaju terapii w ciąży. W przypadkach konieczności przeprowadzenia zabiegu skleroterapii u kobiet karmiących piersią należy przerwać karmienie na 2-3 dni, gdyż brak jest badań z udziałem ludzi dotyczących przenikania leków obliterujących do mleka kobiet karmiących piersią.

Skleroterapia to pewny i bezpieczny zabieg w rękach doświadczonego lekarza, a częstość powikłań zazwyczaj nie przekracza kilku procent. Do najczęstszych objawów ubocznych należą przebarwienia (hiperpigmentacja) i neoteleangiektazje (*matting*). Pozostałe, takie jak: martwica skóry, zakrzepica tętnicza, reakcje alergiczne, przejściowe zaniewidzenia czy zakrzepica żył głębokich, są stosunkowo rzadkie. Przebarwienia są zwykle wynikiem odkładania się złogów hemosyderyny w obrębie skóry właściwej, powstających na bazie wynaczynionych erytrocytów lub częściej będących efektem degradacji zakrzepów, tworzących się w świetle obliterowanych naczyń. Obecność zakrzepów stymuluje przedłużoną reakcję zapalną, której efektem jest właśnie hiperpigmentacja. Zjawisko to bardzo pogarsza efekt kosmetyczny, dlatego należy dążyć do podawania leku do naczynia opróżnionego z krwi. W przypadkach, kiedy w obliterowanych naczyniach stwierdza się zakrzepy należy wykonać nakłucia w celu ich usunięcia. Obecność skrzeplin w obrębie naczyń

poddanych skleroterapii może stymulować także proces neoangiogenezy pod postacią sieci drobnych różowo-czerwonych naczyń, których nasilenie zależy od miejscowego ciśnienia żylnego oraz stopnia stanu zapalnego. Zjawisko to określane mianem *mattingu*, znacznie pogarsza efekt kosmetyczny. Ryzyko powstania *mattingu* można zmniejszyć przeprowadzając skleroterapię w kierunku dystalnym (poprzez redukcję refluksu), stosując niewielkie ilości sklerozantu, ostrzykując niewielkie powierzchnie oraz maksymalnie redukując stężenie leków obliterujących. Martwica skóry lub owrzodzenie jest zazwyczaj wynikiem podania leku poza światło naczynia lub częściej do tętnicy. Niestety część drobnych naczyń żylnych posiada anastomozy z drobnymi tętniczkami, których zamknięcie doprowadza do zmian martwiczych. Podanie leku do większych tętnic może spowodować duże obszary martwicy, wymagające nawet amputacji kończyny. Podstawową metodą zabezpieczającą przed takim powikłaniem jest wykonywanie skleroterapii pod kontrolą USG. Reakcje alergiczne mogą występować po każdym leku. Częstość alergii po wstrzyknięciu preparatu *Aethoxysclerol* oceniana jest na 0,01% przypadków. W związku z tym w każdym gabinecie, gdzie wykonuje się zabiegi skleroterapii, powinien znajdować się zestaw przeciwwstrząsowy oraz podstawowy sprzęt do reanimacji. Przejściowe zaniewidzenie to powikłanie, którego mechanizm powstawania nie jest do końca jasny. Zwykle występuje pod postacią błysków świetlnych lub zaburzeń widzenia do przejściowej utraty wzroku włącznie (nawet do 2. godzin). Powikłanie to może występować po każdym leku do obliteracji, uważa się jednak, że znacznie częściej po zastosowaniu sklerozantu w postaci piany. Być może jest to wpływ pęcherzyków gazu na ośrodkiego wzroku w obrębie OUN. Zakrzepica żył głębokich i zator tętnicy płucnej występują po skleroterapii bardzo rzadko. Za główne ich



Ryc. 3. System Flebogriff gotowy do podania piany.

przyczyny uważa się przedostanie środka obliterującego do układu żył głębokich, skłonność do zakrzepów, nieprawidłowa kompresjoterapia oraz brak aktywności ruchowej po zabiegu skleroterapii (zgodnie z instrukcją pacjent po zabiegu skleroterapii powinien spacerować przez 30 minut).

Wyniki skleroterapii można ocenić po 4.-6. tygodniach od zabiegu i przeważnie, gdy pojedynczy zabieg okazuje się niewystarczający, należy go powtórzyć. Skuteczność prawidłowo wykonanej skleroterapii w leczeniu teleangiektazji i poszerzonych żył siateczkowatych ocenia się na około 70%. Najbardziej oczekiwanym efektem jest całkowite zblednięcie naczyń, choć czasami jednak pozostaje niewielki jasnobrązowy ślad. Efektywność skleroterapii maleje wraz ze wzrostem średnicy obliterowanych naczyń. W badaniu Myersa i wsp. odsetek powodzenia obliteracji pni żylnych (żyła odpiszczelowa lub odstrzałkowa) przy pomocy piany podawanej pod kontrolą USG oceniono na 52,4% po jednym zabiegu i 76,8% po kolejnych^[20].

Metoda obliteracji klejem

Obecnie stosowane są trzy systemy wykorzystujące tę metodę obliteracji: amerykański VenaSeal™ Closure System firmy

Medtronic oraz dwa tureckie VariClose firmy Biolas Health INC i VenaBlock firmy Inva-med. We wszystkich tych systemach po nakłuciu żyły do jej wnętrza wprowadza się specjalny cewnik, przez który podaje się klej wycofując cewnik. Metoda obliteracji klejem cyjanoakrylowym nie wymaga znieczulenia tumescencyjnego oraz stosowania kompresjoterapii pooperacyjnej^[21].

Metody obliteracji mechaniczno-chemicznej

Techniki te określane są często mianem hybrydowych, gdyż powodują uszkodzenie śródbłonna i ściany żył przy pomocy dwóch metod równocześnie tzn. mechanicznej i chemicznej. Obecnie stosowane są dwa systemy działające na tej zasadzie, system MOCA i system Flebogriff. W systemie MOCA (ang. *mechanochemical ablation*) mechaniczne uszkodzenie wnętrza naczynia dokonywane jest przez wirującą z prędkością 3500 obrotów/s końcówkę cewnika, poprzez który równocześnie podawany jest sklerozant. System wprowadzany jest do naczynia analogicznie jak w przypadkach metod termoobliteracyjnych. Przeprowadzenie obliteracji systemem ClariVein nie wymaga znieczulenia tumescencyjnego, a bezpieczeństwo i skuteczność metody wydaje się podobne do termicznych obliteracji^[22,23]. Producentem systemu Flebogriff jest polska firma Balton Sp. z o.o. z Warszawy. Zasadniczym elementem tego systemu jest cewnik dwukanałowy, z których jeden kanał służy do podawania sklerozantu, drugi zaś do uwolnienia układu specjalnych drutów, służących do mechanicznego uszkodzenia ściany naczynia (Ryc. 3). System wprowadza się analogicznie jak systemy do termoobliteracji poprzez nakłucie żyły, a następnie po ustawieniu końcówki cewnika w odpowiednim miejscu wy-suwa się z niej układ pięciu odpowiednio wyprofilowanych drutów. Przy wycofywaniu

cewnika ściana naczynia zostaje uszkodzona mechanicznie, a przez drugi kanał podawany jest sklerozant, który uszkadza wewnątrz żyły w sposób chemiczny. Podobnie jak system MOCA, Flebogriff nie wymaga znieczulenia tumescencyjnego, ilość powikłań jest niewielka, a skuteczność zachęcająca^[24,25].

W podsumowaniu można śmiało stwierdzić, że metody obliteracji chemicznej czy mechaniczno-chemicznej są obecnie jednymi z podstawowych metod stosowanych we flebologii. Skleroterapia może być stosowana zarówno do leczenia teleangiektazji, poszerzonych żył siateczkowatych, niewydolności pni żylnych czy niewydolności perforatorów. Metody hybrydowe (obliteracja mechaniczno-chemiczna) znacznie poprawiają skuteczność leczenia niewydolnych naczyń układu żył powierzchownych. Szczególnie obiecująca może okazać się w przyszłości metoda obliteracji klejem.

Piśmiennictwo:

1. Royle J, Somjen GM. Varicose veins: Hippocrates to Jerry Moore. *ANZ J Surg.* 2007; 77(12): 1120-7.
2. Noszczyk W. Rys historyczny leczenia chorób naczyń. W: Noszczyk W(red.) *Chirurgia tętnic i żył obwodowych. Tom 1.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2007, 3-19.
3. Babcock W. A new operation for the extirpation of varicose veins. *New York Med J.* 1907; 23: 153-6.
4. Subramonia S, Lees T. Sensory abnormalities and bruising after long saphenous vein stripping: impact on short-term quality of life. *J Vasc Surg.* 2005; 42(3): 510-4.
5. Perkins JM. Standard varicose vein surgery. *Phlebology.* 2009; 24(Suppl. 1): 34-41.
6. Miller GV, Lewis WG, Sainsbury JR, Macdonald RC. Morbidity of varicose vein surgery: auditing the benefit of changing clinical practice. *Ann R Coll Surg Engl.* 1996; 78(4): 345-9.
7. Critchley G, Handa A, Maw A, Harvey A, Harvey MR, Corbett CR. Complications of varicose vein surgery. *Ann R Coll Surg Engl.* 1997; 79(2): 105-10.
8. Wright AP, Berridge DC, Scott DJ. Return to work following varicose vein surgery: influence of type of operation, employment and social status. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006; 31(5): 553-7.
9. Winterborn RJ, Foy C, Earnshaw JJ. Causes of varicose vein recurrence: late results of a randomized controlled trial of stripping the long saphenous vein. *J Vasc Surg.* 2004; 40(4): 634-9.
10. Noszczyk W. Żyłaki kończyn dolnych. W: Noszczyk W(red.) *Chirurgia tętnic i żył obwodowych. Tom 1.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2007, 445-64.
11. Janbon C, Laborde JC, Quere I. [History of the treatment of varices]. *J Mal Vasc.* 1994; 19(3): 210-5.
12. Hübner K. The history of sclerotherapy. W: Hübner K. *Sclerotherapy in practice.* Viavital Verlag GmbH, Essen, 2007, 15-21.
13. Orbach EJ. Sclerotherapy of varicose veins. Utilization of an intravenous air block. *Am J Surg.* 1944; 66: 362-6.
14. Schadeck M. Doppler and Echotomography in Sclerosis of the Saphenous Veins. *Phlebology.* 1987; 2: 221-40.
15. Kolbel T, Hinchliffe RJ, Lindblad B. Catheter-directed foam sclerotherapy of axial saphenous reflux: early results. *Phlebology.* 2007; 22(5): 219-22.
16. Nael R, Rathbun S. Treatment of varicose veins. *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* 2009; 11(2): 91-103.
17. Leopardi D, Hoggan BL, Fitridge RA, Woodruff PW, Maddern GJ. Systematic review of treatments for varicose veins. *Ann Vasc Surg.* 2009; 23(2): 264-76.
18. Guex JJ, Allaert FA, Gillet JL, Chleir F. Immediate and midterm complications of sclerotherapy: report of a prospective multicenter registry of 12,173 sclerotherapy sessions. *Dermatol Surg.* 2005; 31(2): 123-8.
19. Weiss MA, Hsu JT, Neuhaus I, Sadick NS, Duffy DM. Consensus for sclerotherapy. *Dermatol Surg.* 2014; 40(12):1309-18.
20. Myers KA, Jolley D, Clough A, Kirwan J. Outcome of ultrasound-guided sclerotherapy for varicose veins: medium-term results assessed by ultrasound surveillance. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33(1):116-21.
21. Almeida JJ, Javier JJ, Mackay E, Bautista C, Proebstle TM. First human use of cyanoacrylate adhesive for treatment of saphenous vein incompetence. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2013; 1(2): 174-80.
22. Elias S, Raines JK. Mechanochemical tumescentless endovenous ablation: final results of the initial clinical trial. *Phlebology.* 2012; 27(2): 67-72.
23. van Eekeren RR, Boersma D, Elias S, Holeywijn S, Werson DA, de Vries JP, et al. Endovenous mechanochemical ablation of great saphenous vein incompetence using the ClariVein device: a safety study. *J Endovasc Ther.* 2011; 18(3): 328-34.
24. Ciostek P, Kowalski M, Woźniak W, Miłek T, Myrcha P, Migda B. Phlebogriffe – a new device for mechanochemical ablation of incompetent saphenous veins: a pilot study. *Phlebological Review.* 2015; 23: 72-7.
25. Ilzecki M, Terlecki P, Przywara S, Urbanek T, Pedrycz-Wieczorska A, Dave S, Zubilewicz T. A new device for minimally invasive mechano-chemical method of saphenous vein ablation. Report of 12 months of follow up. *Acta Angiol.* 2018; 24(3): 67-73.