

Autogenous brachial-basilic upper arm transposition as an alternative for prosthetic upper arm vascular access for haemodialysis — review paper

Przetoka ramiennie-odłokciowa jako alternatywa dla dostępu dializacyjnego z protezy naczyniowej na ramieniu — przegląd piśmiennictwa

Adam Mazurkiewicz, Marcin Geremek

Department of Vascular Surgery, Wolski Hospital, Warsaw, Poland
(Oddział Chirurgii Naczyniowej Szpitala Wolskiego im. dr Anny Gostyńskiej w Warszawie)

Abstract

The aim of this literature review is to assess brachiobasilic arteriovenous fistula (BBAVF) for haemodialysis as an alternative for arteriovenous graft (AVG) in the upper arm.

BBAVF, first described by Dagher in 1976, can be created as a one- or two-stage procedure. The two-stage procedure allows the utilization of a basilic vein of small diameter, which, when arterialized, can be transposed into the subcutaneous tunnel after a few weeks. The inability to use the basilic vein for BBAVF creation was described in 5–7% of cases. Distal extremity ischaemia after BBAVF placement was reported in 2.9% of cases, stenoses in 2.3%, thrombosis in 9.7%, infection in 3.6%, arm oedema in 3.7%, high output cardiac failure in 0.2%, and pseudoaneurysm formation in 1.9% of cases. The small number of accesses in the studied groups, their heterogeneity, the lack of randomization in the majority of papers and the use of inconsistent patency rate definitions make versatile and reliable comparison difficult. Re-interventions due to complications of BBAVFs were less frequent than those due to complications of AVGs. Primary patency rates of BBAVFs at 12 and 24 months were 72% (35–92%) and 60.4% (28–86%) respectively, and secondary patency rates at 12 and 24 months were 74.6% (55–96%) and 67.5% (52–86%) respectively.

Anatomical abnormalities, stenoses, and occlusion rarely involve the basilic vein. A two-stage procedure allows an increase in the number of autogenous vascular accesses. In comparison to AVGs, BBAVFs less frequently undergo re-interventions due to complications, their patency rates are comparable to brachiocephalic fistulas, and in many instances are higher than those of AVGs. BBAVF is an advantageous alternative for upper arm AVG.

Key words: arteriovenous fistula, brachiobasilic arteriovenous fistula, basilic vein, haemodialysis, vascular access

Streszczenie

Celem pracy była ocena wartości przetoki ramiennie-odłokciowej jako alternatywy dla dostępu dializacyjnego z protezy naczyniowej na ramieniu na podstawie przeglądu piśmiennictwa.

Address for correspondence:

Adam Mazurkiewicz
ul. Kasprzaka 17, Warszawa
tel/fax: +48 (22) 389 49 25, tel: +48 601 37 73 63
e-mail: vsadamm@it.com.pl

Przetoka ramiennie-odłokciowa, po raz pierwszy opisana przez Daghera w 1976 roku, może być wykonana jedno- lub dwuetapowo. Operacja dwuetapowa pozwala na wykorzystanie żył odłokciowych o mniejszej średnicy, które zarterializowane po kilku tygodniach mogą być przemieszczone do kanału podskórnego. Brak możliwości wykorzystania żyły odłokciowej opisano w 5–7%. Niedokrwienie obwodowe po wytworzeniu przetok ramiennie-odłokciowych występowało w 2,9%, zwężenia w 2,3%, zakrzepica w 9,7%, zakażenie w 3,6%, obrzęk kończyny w 3,7%, niewydolność serca w 0,2%, tętniaki w 1,9%. Mała liczebność grup, ich niejednorodność, brak randomizacji w większości prac i wykorzystywanie przez autorów rozmaitych definicji poszczególnych wskaźników drożności, które nie zawsze są zgodne z obowiązującymi rekomendacjami, utrudnia porównywanie wyników. Operacje powtórne z powodu powikłań przetok ramiennie-odłokciowych były rzadsze niż dostępuów z protez naczyniowych. Wskaźniki drożności pierwotnej przetok ramiennie-odłokciowych po 12 i 24 miesiącach wynoszą 72% (35–92%) i 60,4% (28–86%), wskaźniki drożności wtórnej po 12 i 24 miesiącach wynoszą 74,6% (55–96%) i 67,5% (52–86%).

Anomalie anatomiczne, zwężenia i niedrożności rzadko dotyczą żyły odłokciowej. Operacje dwuetapowe pozwalają na zwiększenie liczby dostępuów autogennych. W porównaniu z dostęпами z protez naczyniowych przetoki ramiennie-odłokciowe są rzadziej poddawane operacjom powtórny z powodu powikłań, ich wskaźniki drożności są porównywalne z przetokami ramiennie-odpromieniowymi, a w materiale wielu autorów są wyższe niż dostępuów z protez naczyniowych. Przetoka ramiennie-odłokciowa jest korzystną alternatywą dla dostępu dializacyjnego z protezy naczyniowej na ramieniu.

Słowa kluczowe: przetoka tętniczo-żylna, przetoka ramiennie-odłokciowa, żyła odłokciowa, hemodializa, dostęp naczyniowy

Acta Angiol 2010; 16, 1: 1–17

Introduction

Since 1966, when Brescia, Cimino, Appel, and Hurwich published the first report regarding the creation of permanent autogenous radial-cephalic direct wrist access [1], the number of patients with end-stage renal disease (ESRD) requiring renal replacement therapy by repeated haemodialysis (HD) has been increasing. This group of patients is characterised by continuously increasing average age and many serious co-morbidities, which generate high costs for medical systems and frequently prevent the utilization of autogenous vessels to create functional HD vascular access according to guidelines. The lack of good quality vessels to construct radiocephalic arteriovenous fistula (RCAVF) and brachio-cephalic arteriovenous fistula (BCAVF), or exhaustion of them, always leads to the use of a catheter in the central veins to start or continue HD. To solve this problem efforts were made to construct new autogenous and prosthetic accesses.

In 1976 Dagher et al. from Baltimore published the first report with early results after the creation of 23 arteriovenous fistulas (AVFs) with anastomosis of the end of the subcutaneously transposed basilic vein to the side of the brachial artery in the upper arm [2]. In 1986 and 1996 Dagher published results of long term follow-up [3, 4]. Polish authors also presented their experience with brachio-basilic arteriovenous fistulas

Wstęp

Od czasu opublikowania w 1966 roku pierwszego doniesienia Brescia, Cimino, Appela i Hurwicha o wytworzeniu stałego dostępu naczyniowego do hemodializy — przetoki promieniowo-odpromieniowej [1] — obserwuje się stałą tendencję do zwiększania się liczby chorych ze schyłkową niewydolnością nerek wymagających leczenia nerkozastępczego metodą powtarzalnych hemodializ, do narastania ich wieku i do współistnienia u nich poważnych chorób, co stanowi znaczące obciążenie dla systemów ochrony zdrowia i często uniemożliwia wykorzystanie naczyń własnych w stopniu zalecanym przez autorów rekomendacji. Utrata przetoki promieniowo-odpromieniowej i ramiennie-odpromieniowej lub brak możliwości ich wytworzenia wraz z koniecznością długotrwałego stosowania cewników w żyłach centralnych w dużej grupie chorych dializowanych skłoniła badaczy do poszukiwania innych dostępuów autogennych lub do zastosowania naturalnych i sztucznych implantów. W 1976 roku Dagher i wsp. opublikowali metodę i wczesne wyniki wytworzenia 23 przetok tętniczo-żylnych z wykorzystaniem żyły odłokciowej przemieszczonej do kanału podskórnego, której koniec zespolono do boku tętnicy ramiennej [2]. W latach 1986 i 1996 Dagher ogłosił wyniki odległe tych operacji [3, 4]. Autorzy polscy publikowali prace dotyczące tego rodzaju dostępu dializacyjnego w piśmien-

(BBAVFs) [5–15]. In 2006 Dix et al. reviewed English language literature dealing with BBAVF, and from 136 papers they analyzed 28 (4 prospective, 1 of them randomized), having data of 1180 BBAVFs [16]. In 2008 Lazarides et al. published meta-analysis comparing results of BBAVF creation and maintenance with arteriovenous grafts (AVGs) in the upper extremity. They analyzed 11 papers (1 prospective randomized) with 602 BBAVFs and 907 AVGs in different configurations [17]. In 2006 The National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF/KDOQI) actualized guidelines [18], and in 2008 Society for Vascular Surgery (SVS) guidelines were published [19]. In these guidelines, similarly to Australian [20] and European guidelines — Vascular Access Society (VAS) and European Renal Association — European Dialysis and Transplant Association (ERA-EDTA) [21, 22] — BBAVF creation is recommended before AVG construction in the upper arm.

The aim of this literature review is the assessment of BBAVF as an alternative for AVG in the upper arm.

Operative technique

BBAVF creation can be a one- or two-stage procedure. Most authors transpose the basilic vein into the subcutaneous tunnel in the upper arm and anastomose the end of the vein to the side of the brachial artery during the one-stage procedure [2–9, 23–45]. In the first stage of two-stage procedure, arteriovenous anastomosis is performed. After 4–8 weeks, the arterialized basilic vein is transposed into the tunnel during the second stage.

Advocates of the two-stage procedure underline the fact that during one-stage basilic transposition or elevation, the non-dilated vein can be twisted or compressed in the tunnel, whereas vein dilation makes basilic transposition easy to perform and avoids compression or twisting of the vein. Oszkinis et al. claim that during the first stage, the surgeon avoids extensive vein preparation, which does not guarantee creation of matured and functional vascular access [12]. The two-stage procedure allows the utilization of small calibre basilic veins. According to Arroyo et al., veins of 2.5–4.0 mm in diameter could not be transposed during the one-stage procedure, for instance in females, having smaller vessels than males [46]. In this way, the number of autogenous HD accesses may be increased [28, 47, 48]. On the other hand, two-stage procedures lengthen the time from fistula creation to start access puncturing, which may lead to temporal usage of central venous catheter [30, 48]. Additionally, the patient must undergo two operations [49].

nictwie rodzimym i zagranicznym [5–15]. W 2006 roku Dix i wsp. dokonali przeglądu piśmiennictwa angiologicznego dotyczącego przetok ramienno-odłokciowych i spośród 136 prac zakwalifikowali do analizy 28 (4 prospektywne, w tym jedna randomizowana), w których zwarty był materiał 1180 przetok [16]. W 2008 roku Lazarides i wsp. opublikowali metaanalizę, której celem było porównanie wyników wytworzenia i utrzymania drożności przetok ramienno-odłokciowych z dostępnymi z protez naczyniowych na kończynie górnej. Do analizy zakwalifikowano 11 prac (w tym jedną prospektywną, randomizowaną) zawierających wyniki dotyczące 602 przetok ramienno-odłokciowych i 907ostępów z protez naczyniowych w różnych konfiguracjach [17]. W 2006 roku opublikowano zaktualizowane rekomendacje *The National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (NKF/KDOQI) [18], a w 2008 roku rekomendacje *Society for Vascular Surgery* (SVS) [19], w których wytworzenie przetoki ramienno-odłokciowej zalecane jest przed implantacją protezy naczyniowej na ramieniu, podobnie jak w rekomendacjach australijskich [20] oraz towarzystw europejskich: *Vascular Access Society* (VAS) [21] i *European Renal Association — European Dialysis and Transplant Association* (ERA-EDTA) [22].

Celem pracy była ocena wartości przetoki ramienno-odłokciowej jako alternatywy dla dostępu z protezy naczyniowej na ramieniu na podstawie przeglądu piśmiennictwa.

Technika operacyjna

Przetokę ramienno-odłokciową można wytworzyć jedno- lub dwuetapowo. Większość autorów wykonuje operację jednoetapową, w czasie której żyła odłokciowa zostaje przemieszczona do kanału podskórnego i zespolona z tętnicą ramienną koniec do boku [2–9, 23–45]. Operacja dwuetapowa polega na zespoleniu żyły odłokciowej z tętnicą ramienną w pierwszym etapie i na przemieszczeniu do kanału podskórnego zarterializowanej żyły odłokciowej po 4–8 tygodniach w drugim etapie. Przy jednoetapowym przemieszczeniu do kanału podskórnego lub jednoetapowej superficializacji nadpowięziowej niezarterializowanej żyły odłokciowej istnieje możliwość jej skręcenia lub uciśnięcia. Zwolennicy operacji dwuetapowych podkreślają łatwość przemieszczenia i możliwość uniknięcia skręcenia lub uciśnięcia zarterializowanej żyły odłokciowej. Oszkinis i wsp. [12] wskazują też na uniknięcie narażenia chorego „na zbędne rozległe preparowanie żyły, które potencjalnie może nie dawać gwarancji prawidłowego funkcjonowania przetoki”. Operacje dwuetapowe umożliwiają wykorzystanie żyły o małej średnicy

The basilic vein can be exposed through several small incisions (2–3 according to the method described by Dagher) [2] or through one incision. According to Górewicz et al., one long incision allows visualization of the whole vein. In this way, all tributaries may be ligated, and haematoma formation and medial antebrachial nerve injury may be avoided [6]. On the other hand, one long incision may be complicated by wound infection, skin necrosis, haematoma formation, lymphorrhea, extremity oedema, or nerve injury. To prevent such complications, efforts have been made to introduce mini invasive procedures. Tordoir et al. described basilic vein harvesting using an endoscope with a 30° optical system. The endoscope is introduced through a small incision in the cubital fossa, and the basilic vein is prepared with a hook in the working channel 5 mm in diameter. Tributaries are clipped under direct vision. Another incision in the axillary region allows the vein to be brought out for quality assessment. The operation is then continued in a routine manner: the vein is transposed into the subcutaneous tunnel and vascular anastomosis is performed [50]. Hayakawa et al. described a similar endoscopic method of basilic harvesting. Besides a good cosmetic result, they underlined the fact that the fistula can be punctured 5–6 days after creation [51]. Another mini invasive method, called “keyhole technique”, was described by Hill et al. [52]. Through a small incision in the cubital fossa, to expose the basilic vein, a guidewire is introduced into the vein and is advanced until its tip is at the superior vena cava-right atrium junction. A 6F “push catheter” is then inserted and attached to the vein with sutures. Pushing the catheter proximally over the guidewire, the basilic vein is inverted. Tributaries, which are felt as “resistances” when pushing the catheter forward, are localized, clipped, and divided under direct vision through incision in the middle arm. The basilic vein is then externalized through short axillary incision and the procedure is then continued in the usual fashion. For assessment of these mini invasive methods, further prospective studies are needed.

Asher et al. claim that from a cosmetic point of view, patients prefer medial incision typical for BBAVF creation to antero-lateral incision typical for BCAVF creation [24].

Deep anatomical location protects the basilic vein from iatrogenic injury. This “hidden vein” is accessible in 93–96.1% of cases [23, 24, 35, 39, 43, 45]. The basilic vein could not be utilized for BBAVF creation in 5–7% of cases [16] due to inadequate diameter or length, stenosis, or occlusion after venipuncture or injury. The absence of the basilic vein was described in 0.5–1% of cases in anatomical papers [53].

— według Arroyo i wsp. [46] 2,5–4 mm — które u kobiet mających węższe naczynia niż mężczyźni nie mogłyby być przemieszczone w operacjach jednoetapowych. Pozwala to na zwiększenie puli dostępow autogennych zgodnie z inicjatywą „najpierw przetoka” (*fistula first*) [28, 47, 48]. Operacje dwuetapowe wydłużają czas od wytworzenia przetoki do rozpoczęcia jej eksploatacji, co u niektórych chorych może oznaczać konieczność rozpoczęcia lub kontynuowanie dializ przez cewnik w żyłę centralnej [30, 48]. Inną niekorzystną cechą zabiegów dwuetapowych jest przebycie przez chorego dwóch operacji [49].

Żyłę odłokciową można odstąpić zgodnie z opisem twórcy metody — Daghera [2] — z 2–3 cięć lub z pojedynczego cięcia. Według Górewicza i wsp. zaletą pojedynczego cięcia jest dobra widoczność preparowanej żyły, co umożliwia podwiązanie wszystkich jej gałęzi, zapobiega powstaniu krwiaka i uszkodzeniu nerwu skórno-przyśrodkowego przedramienia [6]. Jednocześnie długie cięcie może być powikłane zakażeniem rany, martwicą skóry, powstaniem krwiaka, chłonnokotkiem, obrzękiem kończyny i uszkodzeniem nerwów. Dlatego podjęto próby zastosowania chirurgii „małoinwazyjnej” przy przemieszczaniu żyły odłokciowej. Tordoir i wsp. opisali pobranie żyły odłokciowej przy użyciu endoskopu z optyką 30° wprowadzanego pod skórę z cięcia w okolicy dołu łokciowego. Żyła odłokciowa zostaje wypreparowana za pomocą wielorazowego haczyka pracującego w kanale endoskopu o średnicy 5 milimetrów, a jej bocznice zaklip-sowane pod kontrolą wzroku. Drugie cięcie w okolicy pachowej pozwala na wydobycie żyły odłokciowej i ocenę jej jakości. Następnie żyłę wprowadza się do typowo wytworzonego kanału podskórnego i zespała z tętnicą ramienną [50]. Hayakawa i wsp. zastosowali podobną metodę przemieszczenia żyły odłokciowej za pomocą techniki endoskopowej i — poza aspektem kosmetycznym oraz uniknięciem długiego cięcia z jego niekorzystnymi następstwami — podkreślali możliwość nakłuwania przetoki po 5–6 dniach od jej wytworzenia [51]. Innym „małoinwazyjnym” sposobem pobrania żyły odłokciowej jest metoda „przez dziurkę od klucza” opisana przez Hilla i wsp. [52]. Polega ona na wprowadzeniu z niewielkiego cięcia w dole łokciowym prowadnika do żyły odłokciowej, którego koniec powinien znaleźć się na pograniczu żyły głównej górnej i prawego przedsionka. Następnie po prowadniku wprowadza się „cewnik popychający” (*push catheter*) 6F, do którego końca zostaje doszyty dystalny koniec żyły odłokciowej. Popychając cewnik w kierunku dosercowym, wpukła się żyłę. Bocznice, wyczuwane jako opór w czasie popychania cewnika, zostają

Dagher emphasizes the crucial role of suture ligation instead of just ligation of the basilic tributaries to prevent unravelling and loosening of the ligature caused by high arterialized pressure. The only death in his series was a 73-year-old male who developed myocardial infarction after hypotension due to massive bleeding after the loss of a ligature on a side branch in a severe wound infection [3, 4].

Some authors mark the anterior surface of the basilic vein to avoid axial rotation [39, 40, 50, 54].

Coburn et al. created a very narrow loop, so the fistula tunnel was close to the incision, which makes it easier to find BBAVF for HD personnel. Other authors prefer a wide loop, which is more comfortable for the patient during the HD session [39].

In comparison to the cephalic vein, the available segment of the basilic vein may be shorter if the vein terminates low in the brachial vein. In such a condition, Ascher et al. also transposed a segment of the brachial vein with the basilic vein, when there is another parallel brachial vein, which makes it possible for sufficient venous outflow from the upper extremity [24]. The tunneler facilitates the creation of the subcutaneous tunnel [41, 42, 55]. Humphries et al. did not transpose the basilic vein into the subcutaneous tunnel, but elevated it by closing the deep fascia and subcutaneous tissue beneath the vein. The advantage of this technique is the chance to use a relatively short segment of the basilic vein and to avoid any twisting of the vein in the tunnel and any bleeding from it [56].

Hossny compared the results of one-stage basilic transpositions to one- and two-stage basilic elevations [57]. BBAVFs after one- and two-stage basilic elevations were not as well tolerated by patients and significantly less well favoured by HD staff due to the vein location in the medial part of the upper arm. In such a vein location, detection of its course, cannulation, maintenance of the needles in a steady position during the whole HD session, and successful haemostasis are more difficult when compared to subcutaneously transposed basilic veins, due to the need to keep the extremity in a supine position [57]. Despite the fact that Hossny did not reach statistical significance when comparing patency rates at 12 and 24 months in these three groups of BBAVFs, the percentage of haematoma formation was significantly higher in both groups of basilic elevation. The percentage of fistula thromboses in the basilic elevation group was higher than in the transposed group, but the level of statistical significance was not reached. Transposition of the basilic vein influences the results of BBAVF creation and maintenance by devascularisation of the transpo-

podwiązane z małego cięcia w połowie ramienia. Żyłę wydobywa się przez cięcie w dole pachowym i w typowy sposób kontynuuje się operację. Dla oceny wartości nowych technik pobierania żyły odłokciowej konieczne są dalsze badania prospektywne.

Ascher i wsp. zauważyli, że pod względem kosmetycznym chorzy preferują cięcie po przyśrodkowej stronie ramienia typowe dla przetok ramienno-odłokciowych, w mniejszym stopniu akceptują cięcie przednio-boczne stosowane przy wytwarzaniu przetok ramienno-odpromieniowych [24].

Głębokie położenie żyły odłokciowej chroni ją przed uszkodzeniami jatrogennymi, co czyni tę „ukrytą żyłę” (*hidden vein*) dostępną w 93–96,1% [23, 24, 35, 39, 43, 45]. W piśmiennictwie światowym brak możliwości wykorzystania żyły odłokciowej przy wytwarzaniu przetoki ramienno-odłokciowej opisano w 5–7% przypadków [16]. Powodem była jej mała średnica i długość, zwężenia i niedrożności spowodowane zakrzepicą po urazach i kaniulacji oraz brak tej żyły opisany przez anatomów w 0,5–1% [53].

Dagher podkreśla znaczenie stosowania podkłuć na bocznicę przemieszczanej żyły odłokciowej w celu zapobieżenia krwawieniu po spadnięciu podwiązki, do czego może przyczynić się wysokie ciśnienie krwi typowe dla przepływu tętniczego. Jedyny przypadek zgonu na 176 operacji (0,57%) w materiale Daghera spowodowany był zawałem serca po masywnym krwotoku z bocznicy żyły odłokciowej, z której spadła podwiązka u 73-letniego mężczyzny z głębokim zakażeniem rany [3, 4]. Niektórzy autorzy zaznaczają barwnikiem przednią powierzchnię żyły odłokciowej, aby zapobiec jej skręceniu w czasie przeprowadzania przez kanał podskórny [39, 40, 50, 54]. Coburn i wsp. wytwarzają wąską pętlę z przemieszczonej żyły odłokciowej, która, leżąc blisko blizny, jest łatwiejsza do znalezienia przez pielęgniarki dializacyjne. Inni autorzy preferują szerokie pętle, które dają lepszy komfort pacjentowi w czasie hemodializy [39]. W porównaniu z żyłą odpromieniową użyteczny odcinek żyły odłokciowej na ramieniu bywa krótszy, jeśli uchodzi ona nisko do żyły ramiennej. W takiej sytuacji Ascher i wsp. przemieszczają wraz z żyłą odłokciową także odcinek żyły ramiennej, jeśli równoległe do niej biegnie drożna i o odpowiedniej średnicy druga żyła ramienna, która zapewnia powrót żylny z kończyny [24]. Wytworzenie kanału podskórnego ułatwia tunel [41, 42, 55]. Humphries i wsp. nie wytwarzają kanału podskórnego, ale po wypreparowaniu przemieszczają żyłę odłokciową pod skórę przez zeszyte pod nią powięzi ramienia i tkanki podskórnej (*elevation*). Zaletą tej metody jest możliwość wykorzystania krótkiego odcinka żyły oraz uniknięcie jej skrę-

sed segment, which increases the risk of stenosis formation and thrombosis [42].

Position of BBAVF in the order of preference of vascular access creation in the upper extremity

Data from the literature show that BBAVF is predominantly the secondary access: in 52–80% of cases BBAVF followed other HD access types [28, 30–32, 35, 38, 42–44]. According to current guidelines, BBAVF should be created before upper arm prosthetic access construction [18–22]. In this way the surgeon “burns no bridges” to construct the next access: Matsuura et al. and Rivers et al. [40, 43] claim that prosthesis implantation in the upper arm or, according to El Sayed et al. [44], in the forearm, makes subsequent construction of AVF impossible by damaging outflow veins during revisions of the prosthetic access. The remedy is to apply percutaneous procedures to treat stenosis or thrombosis in prosthetic access [44]. After exhaustion of forearm autogenous accesses, the surgeon offers the patient construction of either forearm prosthetic access or upper arm AVF, considering the advantages and disadvantages of the particular access type. Despite the disadvantages typical for prosthetic material, forearm prosthetic access helps to develop upper arm veins due to increased blood flow. If the venous anastomosis is kept below the elbow, the upper arm veins are preserved for future use. This is the only exception to the rule of “all-autogenous” access [18, 19]. In some cases, the “fistula first at all costs” approach may not be the most cost-effective or optimal for the individual. A functional fistula is the goal, not the insertion of a fistula with a poor chance of maturation [18]. The choice of synthetic or biological prosthetic material should be based on the surgeon’s experience and preference. In addition, local experience, technical details, and cost should be considered. While the majority of past experience with prosthetic grafts has been with the use of PTFE, other materials (polyurethane, preserved human veins, bovine mesenteric veins, etc.) have been used recently with similar outcomes [18].

Outcomes of BBAVF creation and comparison to other HD access types

Deaths after BBAVF creation are rarely reported and are mainly caused by co-morbidities. Dagher et al. and Wolford et al. reported 0.57% and 1% of deaths respectively [3, 31].

Failure of BBAVF to mature was described in 0–26% of cases [30, 31, 33, 34, 38, 40–42, 58]. Rao et al.

and Hossny [56] reported that the risk of stenosis formation and thrombosis, which increases the risk of stenosis formation and thrombosis, is higher in BBAVF than in AVF. Hossny compared the results of single-stage operations of transposing the forearm AVF to the upper arm AVF with the results of two-stage operations of transposing the forearm AVF to the upper arm AVF [57]. Brachiocephalic AVF with single- and two-stage transposition of the forearm AVF to the upper arm AVF were better tolerated by patients and significantly better evaluated by dialysis nurses than AVF with single- and two-stage transposition of the forearm AVF to the upper arm AVF. In these conditions, the evaluation of the course of the AVF before its cannulation, its cannulation, the maintenance of the cannula in the non-cannulated position for the entire duration of dialysis and effective hemostasis after removal of the cannula are more difficult, similarly as it is more difficult to maintain the cannula in the external rotation in comparison with AVF with single- and two-stage transposition of the forearm AVF to the upper arm AVF [57]. Despite the fact that Hossny did not statistically confirm significant differences in the range of co-factors of patency at 12 and 24 months in the compared groups of brachiocephalic AVF, the incidence of thrombotic events was significantly higher in the group of AVF with single- and two-stage transposition of the forearm AVF to the upper arm AVF, and the incidence of thrombotic events was higher in this group, although the author did not confirm this difference statistically. The procedure of transposing the forearm AVF to the upper arm AVF influences the results of creation and maintenance of patency of brachiocephalic AVF through devascularization of the segment of the AVF and the possibility of its kinking or twisting in the subcutaneous space, which increases the risk of stenosis and thrombotic events [42].

Miejsce przetoki ramienno-odłokciowej w kolejności wytwarzania dostępow dializacyjnych na kończynie górnej

Według piśmiennictwa przetoki ramienno-odłokciowe to najczęściej dostępy wtórne: w 52–80% były poprzedzone innymi dostęпами dializacyjnymi [28, 30–32, 35, 38, 42–44]. Według aktualnych rekomendacji przetokę ramienno-odłokciową należy wykonać w razie braku możliwości wytworzenia lub utraty dostępow autogennych na przedramieniu, a przed implantacją protezy naczyniowej na ramieniu [18–21]. Pozwala to „nie palić mostów” (*burning no bridges*) na drodze do wytwarzania kolejnych dostępow na kończynie; według Matsuury i wsp. [40] oraz Riversa i wsp. [43] zastosowanie protezy naczyniowej na ramieniu, a według El Sayeda i wsp. [44] na przedramieniu, uniemożliwia późniejsze wytworzenie przetoki ramienno-

reported the highest percentage of non-matured BBAVFs at 38%. The authors noted that in the group of patients aged ≥ 60 years, failure to mature was 2.5 fold more frequent than in younger patients [29].

Re-interventions for malfunction or thrombosis were performed in 17–67% of BBAVFs [23, 26, 31, 32, 39, 43, 44, 47]. Coburn et al. reported significantly less frequent re-interventions in BBAVFs than in arm PTFE AVGs: 17% vs. 43% [39]. Szmida et al. noted a significantly lower frequency of surgical complications in the BBAVF group compared to arm PTFE AVGs: 36.2% vs. 49.1% [11]. Oliver et al. disclosed significantly less frequent re-interventions in BBAVFs than in PTFE AVGs, but they did not reach statistical significance when comparing re-intervention rates in BBAVFs to BCAVFs [42]. Keuter et al. described significantly less re-interventions in BBAVFs than in antebrachial PTFE loop AVGs: 1.7 vs. 2.7 per patient-year at risk [35]. On the other hand, Torina et al. did not find a statistically significant difference when comparing re-intervention rates in three types of accesses: BBAVFs, brachio-brachial AVFs (transposed brachial vein), and PTFE arm AVGs [47]. According to the results of meta-analysis conducted by Lazarides et al., in eight studies reporting the total number of re-interventions, 255 procedures in 470 BBAVF (0.54 per BBAVF) and 922 re-interventions in 694 upper extremity grafts (1.32 per AVG) were recorded, respectively [17].

Matsuura et al. noted that complications other than thrombosis—haematoma, haemorrhage, pseudoaneurysm—were more frequent in the group of BBAVFs than in arm PTFE AVGs (20% vs. 5%), probably due to the vulnerable structure of the basilic vein compared to PTFE prosthesis [40].

Haemodialysis-access-induced distal ischaemia (HAIDI) after BBAVF placement ranges from 0.57% to 15% [3, 23, 26, 28, 30, 38, 39, 42, 44, 47, 58, 59]. According to the literature review of Dix et al., HAIDI was described in 2.9% of cases [16]. Oliver et al. noted a significantly lower frequency of HAIDI in the group of BBAVFs compared to BCAVFs: 2% vs. 11% [42]. Conversely, Ascher et al. reported significantly a higher incidence of HAIDI after BBAVF creation than after BCAVF placement. The authors hypothesized that after exhaustion of former BCAVF, patients with BBAVF have more disseminated arterial obstructive disease and their basilic veins are of greater diameter, which facilitates HAIDI appearance [24]. Kakkos et al. noted HAIDI in 7.3% of BBAVFs and no such complication after polyurethane AVG (Vectra) placement [38].

In the literature, stenoses of BBAVFs were described in 2.3% of cases [16]. Beaulieu et al. noted steno-

odłokciowej, ponieważ kolejne chirurgiczne rewizje dostępow z PTFE naruszają odpływ żylny. Środkiem zaradczym może być zastosowanie zabiegów przeszkrónnych w przypadku zwężeń i niedrożności dostępow z PTFE [44].

Po utracie dostępow autogennych na przedramieniu chirurg powinien zaproponować choremu wybór między dostępem z protezy naczyniowej na przedramieniu a dostępem autogennym na ramieniu, uwzględniając wady i zalety poszczególnych rodzajów operacji, pod warunkiem, że zespolenie żylnie dostępu na przedramieniu nie przekroczyło zgięcia łokciowego. Mimo niekorzystnych cech typowych dla dostępu z protezy naczyniowej, ten rodzaj dostępu pozwala na arterializację żył powierzchownych ramienia, co wpływa na poprawę wyników po wytworzeniu dostępu autogenego w tej okolicy. Jest to jedyne odstępstwo od zasady: „najpierw przetoka” (*fistula first, all-autogenous access*) [18, 19]. U niektórych chorych wykonanie kolejnej przetoki „za wszelką cenę” nie jest rozwiązaniem optymalnym pod względem funkcjonalności i rachunku kosztów. Celem operacji jest bowiem wytworzenie prawidłowo funkcjonującego dostępu do dializ [18]. Wybór między protezą z tworzywa sztucznego lub naturalną powinien być oparty na doświadczeniu i preferencjach chirurga oraz powinien uwzględniać doświadczenie danego ośrodka, szczegóły techniczne i rachunek kosztów. Mimo że największe doświadczenie dotyczy użycia protez z PTFE, inne materiały (poliuretan, allografty żylnie, żyły krezkowe wołu itp.) stosuje się, uzyskując porównywalne wyniki [18].

Wyniki operacji wytworzenia przetok ramiennie-odłokciowych i ich porównanie z innymi dostęпами dializacyjnymi

Zgony po operacjach wytworzenia przetok ramiennie-odłokciowych opisywane są rzadko i najczęściej są spowodowane chorobami współistniejącymi. W materiale Daghera i wsp. zgon wczesny wystąpił w 0,57% przypadków [3], w materiale Wolford i wsp. w 1% [31].

Brak dojrzewania przetok ramiennie-odłokciowych opisano w 0–26% [30, 31, 33, 34, 38, 40–42, 58]. Najwyższy odsetek podał Rao i wsp.: 38%, przy czym autor ten zauważył, że w grupie chorych w wieku ≥ 60 lat przetoki ramiennie-odłokciowe nie dojrzewały 2,5-krotnie częściej niż u osób młodszych [29].

Przeprowadzenie operacji powtórnych z powodu dysfunkcji lub zakrzepicy konieczne było w przypadku 17–67% przetok ramiennie-odłokciowych [23, 26, 31, 32, 39, 43, 44, 47]. Według Coburna i wsp. przetoki ramiennie-odłokciowe były znacznie rzadziej poddawa-

ses in 54% of BBAVFs created. The most frequent was type 3 stenosis [60] (transposed basilic vein-deep vein junction) 74%, type 1 (arteriovenous anastomosis) 21.7%, type 2 (punctured vein segment) 10.9%, and central vein stenosis 8.7% [32]. Torina et al. detected stenosis in 49% of BBAVFs; the predominant type was type 3 stenosis [47]. El Sayed et al. revealed that stenoses most frequently involved central veins, followed by transposed basilic segment [44]. In the material of Wolford et al., stenoses were predominantly located in the punctured segment of the basilic vein, probably due to insufficient experience of the dialysis staff, especially in the early period of BBAVF exploitation [31]. Taghizadeh et al. found stenoses in 11% of BBAVFs without description of stenosis localization [26]. In the material of Oliver et al., type 3 stenoses involved 10% of BBAVFs. No statistically significant difference was found when comparing the frequency of type 3 stenosis in BBAVFs, BCAVFs, and PTFE AVGs. The incidence of stenoses in the vascular anastomosis region was significantly lower in BBAVFs (17%) compared to PTFE AVGs (46%) [42]. The value of the latter result is limited by the different number and different types of anastomosis in the compared HD accesses. Type 3 stenosis ("swing point stenosis") may be caused by cicatrization in the region where the basilic vein leaves the tunnel, arm movement, or pressure injury during intraoperative vein dilatation. After Rivers et al. aborted an intraoperative vein dilatation by heparin saline injected from a syringe, the number of type 3 stenoses diminished [43]. To prevent cicatrization at the end of the subcutaneous tunnel, Keuter et al. suggest its creation in a gentle loop fashion [30]. In the material of Beaulieu et al., stenosis was the most frequent complication after BBAVF placement; 87% of all re-interventions were performed to treat stenoses. Cited Canadian authors found no increased risk of stenosis manifestation when ipsilateral to BBAVF catheter was, or is currently, located in the central vein. In the commentary, they hypothesized that no risk of stenosis after central vein catheterization could be due to the small number of BBAVFs examined (85 AVFs). In their material, the independent risk factor of stenosis appearance was shown for members of the Asian race, the population of which are smaller and their blood vessels narrower than those of the Caucasian race [32].

Thrombosis of BBAVFs was described in 9.7% of cases [16]. Early thrombosis may be the result of incorrect qualification to BBAVF construction, technical error, fistula compression, or hypotension. The most frequent causative factor of late thrombosis is stenosis. Early thrombosis was noted in 3.41–15.4% of ca-

ne operacjom powtórny niż dostępy z PTFE na ramieniu: 17% vs. 43% [39]. W materiale Szmidta i wsp. powikłania chirurgiczne były znamienne rzadsze w grupie przetok ramienno-odłokciowych w porównaniu z dostęпами z protez PTFE na ramieniu: 36,2% vs. 49,1% [11]. Według Olivera i wsp. przetoki ramienno-odłokciowe były znamienne rzadziej poddawane reoperacjom niż dostępy z PTFE przy braku istotnych różnic w porównaniu z przetokami ramienno-odpromieniowymi [42]. W materiale Keutera i wsp. przetoki ramienno-odłokciowe wymagały znamienne mniej reinterwencji niż pętle z PTFE na przedramieniu: 1,7 i 2,7 reinterwencji na pacjenta na rok ryzyka [35]. Z kolei Torina i wsp. nie stwierdzili znamiennej różnicy, porównując odsetki przetok ramienno-odłokciowych, ramienno-ramiennych (z przemieszczeniem żyły ramiennej) i dostępow z PTFE na ramieniu wymagających powtórnej operacji [47]. Według metaanalizy Lazaridesa i wsp. wskaźnik reinterwencji na dostęp obliczony na podstawie wyników 8 prac był niższy dla przetok ramienno-odłokciowych (255 operacji powtórnych na 470 przetokach, czyli 0,54 na przetokę) w porównaniu z dostęпами z protez na kończynie górnej (922 operacje powtórne na 694 dostęпах, czyli 1,32 na dostęp) [17].

W materiale Matsuury i wsp. powikłania inne niż zakrzepica (krwiak, krwawienie, tętniak rzekomy) występowały znamienne częściej w przetokach ramienno-odłokciowych niż w dostęпах z PTFE na ramieniu (20% vs. 5%), co wynika z „delikatnej” budowy żyły odłokciowej w porównaniu z protezą naczyniową [40].

Odsetek niedokrwienia obwodowego kończyny po wytworzeniu przetoki ramienno-odłokciowej waha się w piśmiennictwie od 0,57% do 15% [3, 23, 26, 28, 30, 38, 39, 42, 44, 47, 58, 59], a według przeglądu piśmiennictwa Dixia i wsp. powikłanie to występowało w 2,9% przypadków [16]. W materiale Olivera i wsp. niedokrwienie obwodowe występowało znamienne rzadziej w grupie przetok ramienno-odłokciowych w porównaniu z przetokami ramienno-odpromieniowymi: 2% vs. 11% [42]. Z kolei w materiale Aschera i wsp. niedokrwienie obwodowe występowało znamienne częściej w grupie przetok ramienno-odłokciowych w porównaniu z ramienno-odpromieniowymi, co może wynikać z większej średnicy żyły odłokciowej i z bardziej zaawansowanych zmian miażdżycowych u osób z utraczonymi uprzednio dostęпами dializacyjnymi, u których wytworzono najpierw przetokę ramienno-odpromieniową, a następnie ramienno-odłokciową [24]. Podobne wyniki uzyskał Kakkos i wsp., którzy opisali niedokrwienie obwodowe w 7,3% przetok ramienno-odłokciowych przy braku tego powikłania w grupie chorych z dostęпами z protez poliuretanowych typu Vectra [38].

ses [3, 45], and late thrombosis in 5.68–33% of cases [3, 23, 26, 32, 34, 40, 44, 47, 58]. Some authors did not use routine intraoperative systemic heparinisation [29], some used systemic heparinisation reversed with protamine at the end of the procedure [33], the majority of authors flushed vessels with heparinised saline, and some of them did not mention intraoperative heparinisation in the methods of their analyses. There are no randomized data about systemic intraoperative heparinisation as prevention of early thrombosis of BBAVF [16]. Late thrombosis was significantly less frequent in BBAVFs than in arm PTFE AVGs: in the material of Matsuura et al. 30% vs. 51% [40], and in the material of Cernadas et al. 22% vs. 56%, respectively [27]. Kakkos et al. revealed significantly less frequent thrombosis of BBAVFs compared to polyurethane AVGs (Vectra type): 17% vs. 34% [38]. In the material of Torina et al., thrombosis involved significantly fewer BBAVFs than brachio-brachial AVFs (transposed brachial vein): 26% vs. 50%, respectively [47]. Keuter et al. found BBAVF thrombotic episodes per patient-year at risk to be significantly lower than the same ratio of forearm PTFE loop AVGs: 0.146 vs. 0.846 [35]. According to current NKF/DOQI guidelines, the acceptable ratio of thrombotic episodes per patient-year at risk should not be higher than 0.25 [18]. Cernadas et al. stressed three factors contributing to better results of BBAVF creation: the use of autogenous vein with reduced risk of infection, larger diameter of arterialized basilic vein compared to standard prosthesis, and avoidance of prosthesis-to-vein anastomosis, which is the harbour of the most frequent stenoses in AVGs [27]. Cited Argentinean authors stated that ligation of all tributaries of transposed basilic veins leads to thrombosis of the whole length of the venous conduit during thrombotic episodes. Moreover, venous valves (their number ranges from 0 to 6, bicuspid in 89.3%) [53] do not allow compete evacuation of thrombotic material. To solve this problem, Weyde et al. proposed mobilisation of only the peripheral part of the basilic vein, leaving the proximal tributaries not ligated [14]. In the first stage the authors from Wrocław perform a typical brachio-basilic anastomosis in the cubital fossa. After three weeks, through an incision above the cubital fossa (10 centimetres in length), the distal segment of the basilic vein is exposed and elevated according to Humphries' method [56]. In case of thrombosis, the elevated segment is occluded, whereas the proximal one with non-ligated tributaries remains patent. Successful declotting in such circumstances is easier to perform. A limitation of this method is the short segment of the basilic vein to be

W piśmiennictwie światowym zwężenia bez podziału na poszczególne lokalizacje opisano w 2,3% [16]. W materiale Beaulieu i wsp. zwężenia wystąpiły w 54% przetok ramiennie-odłokciowych: najczęstsze typu 3 [60] (w miejscu połączenia żyły odłokciowej z żyłą układu głębokiego) 74%, typu 1 (w miejscu zespolenia żyły z tętnicą) 21,7%, typu 2 (w strefie nakłuc przemieszczonej żyły odłokciowej) 10,9% i zwężenia żył centralnych 8,7% [32]. W materiale Toriny i wsp. zwężenia wystąpiły w 49% przetok ramiennie-odłokciowych, w większości były to zwężenia typu 3 [47]. El Sayded i wsp. stwierdzili, że najczęstszym umiejscowieniem zwężeń były żyły centralne, potem przemieszczony odcinek żyły odłokciowej [44]. W materiale Wolford i wsp. zwężenia najczęściej występowały w strefie nakłuc żyły odłokciowej (zwężenie typu 2), co może mieć związek z niedostatecznymi umiejętnościami personelu stacji dializ, szczególnie w początkowej fazie eksploatacji przetok ramiennie-odłokciowych [31]. Taghizadeh i wsp. stwierdzili zwężenia w 11% przetok, nie podali jednak ich lokalizacji [26]. Oliver i wsp. opisali zwężenia typu 3 w 10% przetok ramiennie-odłokciowych i nie znaleźli znamienych różnic w częstości występowania tych zwężeń przy porównywaniu przetok ramiennie-odłokciowych, ramiennie-odpromieniowych i ramiennych dostępów z PTFE. Autorzy ci stwierdzili znamienne rzadsze występowanie zwężeń w strefie zespolenia naczyń w grupie przetok ramiennie-odłokciowych (17%) w porównaniu z dostęпами z PTFE (46%) [42]. Wydaje się jednak, że z powodu różnic pod względem liczby i rodzaju zespolenia w obu typach dostępów wartość tego spostrzeżenia jest ograniczona. Zwężenie w miejscu ujścia przemieszczonej żyły odłokciowej do układu głębokiego może być spowodowane tworzeniem się blizny w strefie wyjścia żyły z kanału podskórnego, ruchami ramienia lub urazem ciśnieniowym w czasie śródoperacyjnego rozszerzania żyły. Po zarzuceniu przez Rivera i wsp. rozszerzania żyły odłokciowej płynem podawanym pod ciśnieniem w czasie operacji liczba zwężeń typu 3 zmniejszyła się [43]. Keuter i wsp. wskazują na możliwość przeciwdziałania tworzeniu się blizny na końcu kanału podskórnego przez jego ukształtowanie w postaci łagodnego łuku [30]. W materiale Beaulieu i wsp. zwężenia były najczęstszym powikłaniem w grupie przetok ramiennie-odłokciowych, a 87% wszystkich reinterwencji dotyczyło leczenia zwężeń. Cytowani autorzy kanadyjscy nie stwierdzili zwiększonego ryzyka powstawania zwężeń spowodowanego obecnością cewnika dializacyjnego (aktualnie lub w przeszłości) w żyłę centralnej po tej samej stronie co przetoka, chociaż w komentarzu zauważyli, że może to wynikać z małej liczebności badanej grupy (85 przetok). W ich materiale

punctured, so in the majority of cases, HD should be performed using a “one needle” technique [14].

In the literature review by Dixon et al., wound infection after BBAVF creation or BBAVF infection was noted in 3.6% of cases [16]. A limitation of this data is that wound infection is a result of operative field contamination, whereas BBAVF infection is a consequence of contamination during HD sessions. BBAVF infection ranged from 1.7 to 19% of cases [3, 26, 41, 47, 58, 59]. Coburn et al. revealed significantly less frequent BBAVF infection than PTFE arm AVG infection: 3.4% vs. 16.6%, respectively [39]. Similarly, Oliver et al. reported infection of BBAVFs, BCAVFs, and PTFE arm AVGs in 2%, 2%, and 13% of cases, respectively [42]. Weale et al. noted a significantly lower incidence of BBAVF infection compared to PTFE arm AVG infection: 0% vs. 6.14% [61]. Cernadas et al. and Matsuura et al. reported no BBAVF infections and 10% of PTFE arm AVG infections, but the authors did not reach statistical significance [27, 40]. Keuter et al. reported a significantly lower frequency of BBAVF infection compared to PTFE forearm loop AVG infection: 0.024 per patient-year and 0.154 per patient-year, respectively [35]. According to current NKF/DOQI guidelines, the AVF infection rate should be less than 1% [18].

In the literature, arm oedema after BBAVF construction was reported in 3.7% of cases, although Dix et al. supposed that this percentage might be under-reported [16]. In the material of Murphy et al., early and late arm oedema was the most frequent complication, embracing 24% of BBAVFs created [23]. Severe arm oedema may be the result of unrecognized central vein stenosis.

High output heart failure caused by BBAVF was described in the literature in 0.2% of cases [16], but Keuter et al. found 10.3% with such a complication [30]. If correction of BBAVF is impossible to perform or is insufficient, fistula ligation is indicated.

Other complications after BBAVF placement are seldom: haemorrhage and haematoma 0.57–8% of cases [3, 23, 26, 47, 59], on average 3.8% [16], pseudoaneurysms 1–5% [3, 23, 26, 39, 47], on average 1.9% [16], distal embolisation 0.57% [3], and lymphocele and lymphorrhoea 0.5% [16].

In the literature review by Dixon et al., the BBAVF primary patency rates at 12 and 24 months were 72% (35–92%) and 60.4% (28–86%), respectively. The secondary patency rates at 12 and 24 months were 74.6% (55–96%) and 67.5% (52–86%), respectively [16]. Valid comparison of the results is difficult because many authors use different definitions of patency

niezależnym czynnikiem ryzyka powstania zwężeń była rasa azjatycka, której przedstawiciele są drobnej budowy i ich naczynia są węższe niż na przykład u osób rasy kaukaskiej [32].

W piśmiennictwie światowym zakrzepicę opisano w 9,7% przetok ramiennie-odłokciowych [16]. Przyczyną wczesnej zakrzepicy może być nieprawidłowa kwalifikacja do wytworzenia przetoki ramiennie-odłokciowej, błąd techniczny w czasie operacji, uciśnięcie przetoki lub spadek ciśnienia w czasie operacji i po niej, przyczyną późnej zakrzepicy są najczęściej zwężenia. Zakrzepicę wczesną stwierdzono w 3,41–15,4% [3, 45], zakrzepicę późną w 5,68–33% [3, 23, 26, 32, 34, 40, 44, 47, 58]. Część autorów nie stosuje systemowej heparynizacji [29], inni stosują systemową heparynizację odwracaną siarczanem protaminy na końcu operacji [33], większość przepłukuje zespalane naczynia roztworem heparyny w 0,9-procentowym roztworze NaCl, część autorów w metodyce prac nie zamieszcza danych o heparynizacji. W piśmiennictwie brakuje randomizowanych prac oceniających rolę śródoperacyjnego dożylnego podawania heparyny w zapobieganiu wczesnej zakrzepicy [16]. Przetoki ramiennie-odłokciowe z namiennie rzadziej ulegały zakrzepicy późnej niż dostępy z PTFE na ramieniu: w materiale Matsuury i wsp. przetoki uległy zakrzepicy w 30%, dostępy z PTFE w 51% [40], w materiale Cernadas i wsp. przetoki uległy zakrzepicy w 22%, dostępy z PTFE w 56% [27]. Według Kakkosa i wsp. zakrzepica przetok ramiennie-odłokciowych występowała z namiennie rzadziej niż w przypadku dostępów z protez poliuretanowych typu Vectra: 17% vs. 34% [38]. W materiale Toriny i wsp. do zakrzepicy przetok ramiennie-odłokciowych dochodziło rzadziej niż przetok ramiennie-ramiennych (z przemieszczonej żyły ramiennej): 26% vs. 50% [47]. Keuter i wsp. stwierdzili z namiennie niższe wskaźniki zakrzepicy na pacjenta na rok ryzyka w grupie przetok ramiennie-odłokciowych w porównaniu z pętlami z PTFE na przedramieniu: 0,146 vs. 0,846 [35]. Według rekomendacji NKF/DOQI akceptowalny wskaźnik epizodów zakrzepicy przetok tętniczo-żylnych na pacjenta na rok ryzyka nie powinien być wyższy niż 0,25 [18]. Cernadas i wsp. uważają, że na lepsze wyniki w grupie przetok ramiennie-odłokciowych wpływają trzy czynniki:

- użycie żyły własnej, co zmniejsza ryzyko zakażenia;
- większa średnica dojrzałej (zarterializowanej) żyły odłokciowej w porównaniu ze standardową protezą naczyniową;
- brak zespolenia żylnego, które jest najczęstszym miejscem powstawania zwężeń i niedrożności w dostępach z PTFE [27].

rates, inconsistent with recommended standards dealing with HD access published in 2002 by Sidawy et al. [62]. Patency rates are overestimated when initial failures are excluded from the final calculation. This practice is inconsistent with the “intent to treat” rule [44, 62]. Patency rates of BBAVFs are illustrated in Table I.

Karayakali et al. proved that the BBAVF primary patency rate after 12 months is brachial artery flow dependent: 58.9% when flow is below 70 cm/s and 93.3% when flow is above 70 cm/s. [34]. Tsai et al. analysed primary and secondary patency rates of BBAVFs in patients with hypotension, i.e. with blood pressure decreasing in the terminal phase of HD or with systolic pressure less than 100 mm Hg before HD session start. These patients constitute 5–10% of all HD dependent. The primary patency rates at 12 and 24 months were

Według cytowanych autorów argentyńskich brak możliwości trwałego przywrócenia drożności przetok ramienno-odłokciowych po epizodzie zakrzepicy jest skutkiem podwiązania wszystkich bocznych żył odłokciowej w czasie jej przemieszczania, co powoduje wykrzepienie żyły na całej długości, oraz obecności zastawek żylnych (ich liczba waha się od 0 do 6, w 89,3% są dwupłatkowe) [53], co uniemożliwia całkowite usunięcie materiału zakrzepowego. Weyde i wsp. zaproponowali mobilizację tylko obwodowej części żyły odłokciowej, pozostawiając niepodwiązane bocznicę w dosercowym odcinku naczynia [14]. W pierwszym etapie cytowani autorzy z Wrocławia wykonują typowe zespolenie końca żyły odłokciowej do boku tętnicy ramiennej w dole łokciowym. Po 3 tygodniach z 10-centymetrowego cięcia powyżej dołu łokciowego odsłaniają żyłę odłokciową i przemieszczają nadpowięziowo

Table I. Patency rates of BBAVFs (%). Data from the literature

Tabela I. Współczynniki drożności (%) przetok ramienno-odłokciowych według danych z piśmiennictwa

Author, year of publication Autor, rok publikacji	Primary patency rate Drożność pierwotna		Primary assisted patency rate Drożność pierwotna wspomaganą		Secondary patency rate Drożność wtórna	
	12 months 12 miesięcy	24 months 24 miesiące	12 months 12 miesięcy	24 months 24 miesiące	12 months 12 miesięcy	24 months 24 miesiące
	Dagher 1986, 1996 [3, 4]	75	73.5			
LoGerfo et al. 1978 [45]	85					
Cantelmo et al. 1982 [63]	70	66				
Coburn et al. 1994 [39]	90	86				
Murphy et al. 2000 [23]					73	53
Ascher et al. 2001 [24]	69	52				
Tsai et al. 2002 [25]	89,80	73,08			95,92	84,62
Taghizadeh et al. 2003 [26]					66	52
Szmidt et al. 2003 [11]	78.5					
Cernadas et al. 2003 [27]	91	78				
Segal et al. 2003 [28]	47	41			64	58
Rao et al. 2004 [29]	53				75	
Keuter et al. 2005 [30]	58	47	83	83	90	90
El Sayed et al. 2005 [44]	52.2	41.6	58.4	48.4		
Kawecka et al. 2005 [13]	42	28	52	38	54	38
Wolford et al. 2005 [31]	23 ± 5	11 ± 5			47 ± 6	40 ± 10
Weale et al. 2007 [61]	45.3	40			53.6	50.9
Beaulieu et al. 2007 [32]	42	37			68	58
Woo et al. 2007 [59]	71				76	
Casey et al. 2008 [33]	50					
Torina et al. 2008 [47]	45 ± 9.1		74 ± 7.7		74 ± 7.7	
Karayakali et al. 2008 [34]	72				92	
Keuter et al. 2008 [35]	46 ± 7.4		87 ± 5		89 ± 4.6	
Milburn et al. 2008 [37]	53	34	62	45	68	47
Harper et al. 2008 [58]	59 ± 4	38 ± 3.8	66 ± 4.1	49 ± 4.8	66 ± 4.1	50 ± 4.8
Kakkos et al. 2008 [38]	46		82		88	
Koksoy et al. 2009 [64]	86				88	

89.80% and 73.08%, respectively, and secondary patency rates at 12 and 24 months were 95.92% and 84.62%, respectively [25]. These results, although encouraging, seem to be of limited value because the authors did not compare patency rates in patients with and without hypotension; nevertheless, BBAVF seems to be "resistant" to low blood pressure. Segal et al. proved negative the influence on BBAVF primary patency rates of ipsilateral central venous catheters (previous and current) and at least one construction of vascular access before BBAVF placement. Positively influenced coronary artery disease. Secondary patency rate was positively influenced by female gender. In their commentary the authors supposed that the catheter could have produced central vein stenosis, the loss of former HD access may be caused by outflow problems despite the expected vein arterialisation, antiplatelets administered in coronary disease prevent thrombosis, and females have vessels of a small diameter [28]. In the cited paper, patency rates were significantly better and the probability of primary access failure was 32 times lower in patients in the authors' centre, compared to patients referred from other centres. These data illustrate the importance of an organized care system for ESRD patients.

BBAVF patency rates compared to other HD access types are illustrated in Table II. The small number of compared groups, their heterogeneity, and the lack of randomization in the majority of papers makes versatile and reliable meta-analysis difficult [17]. Milburn et al. compared patency rates of BBAVFs, primary PTFE arm AVGs, and PTFE arm AVGs after BBAVF loss. Primary patency, primary assisted, and secondary patency rates were significantly higher for BBAVFs than for primary PTFE arm AVGs. Although statistical significance was not reached ($p = 0.073$), secondary patency rates were higher for PTFE arm AVGs after BBAVF loss than for primary PTFE arm AVGs. The authors assumed that the former BBAVF dilated the venous system, which facilitated AVG construction and positively influenced the results [37].

Hakkaim et al. assessed the results of BBAVF construction in diabetics only [41]. The percentage of diabetics in papers concerning BBACFs ranged from 19 to 64% [27–32, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 47, 57–59, 61]. Impact of diabetes mellitus on the results of arm HD accesses is illustrated in Table III.

Conclusions

1. Factors potentially precluding BBAVF construction, like anatomical abnormalities, stenoses, and occlusion, rarely concern the basilic vein.

zgodnie z techniką Humphriesa [56]. W przypadku zakrzepicy niedrożna jest tylko część żyły odłokciowej pozbawiona bocznic, bliższa część żyły z zachowanymi bocznicami pozostaje drożna. Pozwala to na skuteczne usunięcie skrzeplin i na zachowanie przetoki po epizodzie zakrzepicy. Ograniczeniem metody jest krótki odcinek przemieszczzonej żyły, co w większości przypadków zmuszało do dializowania metodą „jednej igły” [14].

Według przeglądu piśmiennictwa światowego Dixa i wsp. zakażenie rany lub przetoki ramienno-odłokciowej występowało w 3,6% [16]. Wartość tego spostrzeżenia ogranicza fakt, że zakażenie rany wynika z kontaminacji pola operacyjnego, zakażenie przetoki jest skutkiem kontaminacji w czasie zabiegów hemodializy. Odsetek zakażeń przetok ramienno-odłokciowych według różnych autorów waha się od 1,7% do 19% [3, 26, 41, 47, 58, 59]. W materiale Coburn i wsp. do zakażenia przetok ramienno-odłokciowych dochodziło znacznie rzadziej niż do zakażenia protez naczyniowych na ramieniu: 3,4% vs. 16,6% [39]. Podobne wyniki uzyskał Oliver i wsp., u których zakażenia przetok ramienno-odłokciowych, ramienno-odpromieniowych i dostępów z PTFE na ramieniu wynosiły odpowiednio: 2%, 2% i 13% [42]. Weale i wsp. wykazali znacznie rzadsze występowanie zakażeń przetok ramienno-odłokciowych (0%) w porównaniu z dostęпами z PTFE na ramieniu (6,14%) [61]. W materiale Cernadas i wsp. oraz Matsuury i wsp., mimo niższego odsetka zakażeń w grupie przetok ramienno-odłokciowych w porównaniu z dostęпами z PTFE na ramieniu (0% vs. 10%), nie uzyskano znamienności statystycznej [27, 40]. Keuter i wsp. wykazali znacznie niższy wskaźnik epizodów zakażenia przetok ramienno-odłokciowych niż pętli z PTFE na przedramieniu: 0,024 vs. 0,154 na pacjenta na rok ryzyka [35]. Według rekomendacji NKF/DOQI akceptowalny wskaźnik epizodów zakażenia przetok tętniczo-żylnych wynosi poniżej 1% [18].

W piśmiennictwie światowym obrzęk ramienia po wytworzeniu przetoki ramienno-odłokciowej opisano w 3,7%, chociaż według komentarza Dixa i wsp. odsetek ten może być zaniżony [16]. W materiale Murphyego i wsp. wczesny i późny obrzęk ramienia był najczęstszym powikłaniem i wystąpił w 24% przypadków [23]. Obrzęk kończyny może być objawem nierozpoznanego zwężenia żył centralnych.

Według przeglądu piśmiennictwa Dixa i wsp. niewydolność serca spowodowana przez przetokę ramienno-odłokciową występuje w 0,2% [16], jednakże Keuter i wsp. opisali to powikłanie w 10,3% przypadków [30]. Jeśli operacja korekcyjna jest niemożliwa do wykonania lub okazuje się nieskuteczna, wskazane jest podwiązanie przetoki.

Table II. Comparison of BBAVF patency rates to other HD access types. Data from the literature**Tabela II.** Porównanie wskaźników drożności przetok ramienno-odłokciowych z innymi dostęпами według piśmiennictwa

Author, year of publication Autor, rok publikacji	Compared HD accesses Porównywane dostępy dializacyjne	Primary patency rate Drożność pierwotna		Primary assisted patency rate Drożność pierwotna wspomagana		Secondary patency rate Drożność wtórna	
		Years Lata	Result Wynik	Years Lata	Result Wynik	Years Lata	Result Wynik
Coburn et al. 1994 [39]	BBAVF, bPTFE	1 & 2	BBAVF > bPTFE			2	BBAVF > bPTFE
Hakaim et al. 1998 [41]	BBAVF, BCAVF	1.5	NS				
Matsuura et al. 1998 [40]	BBAVF, bPTFE	2	BBAVF > bPTFE			2	BBAVF > bPTFE
Ascher et al. 2001 [24]	BBAVF, BCAVF	1 & 2	NS				
Cernadas et al. 2003 [27]	BBAVF, bPTFE	1 & 2	BBAVF > bPTFE				
Szmidt et al. 2003 [11]	BBAVF, bPTFE	1 & 5	BBAVF > bPTFE				
Oszkinis et al. 2004 [12]	BBAVF, bPTFE	2	BBAVF > bPTFE				
Weale et al. 2007 [61]	BBAVF, bPTFE	1 & 2	NS			1 & 2	NS
Woo et al. 2007 [59]	BBAVF, BCAVF	1 & 5	NS			1 & 5	NS
Casey et al. 2008 [33]	BBAVF, TBAVF	1	NS	1	NS		
Torina et al. 2008 [47]	BBAVF, bPTFE BBAVF, TBAVF	1 1	NS NS	1 1	NS p = 0.055	1 1	NS p = 0.055
Keuter et al. 2008 [35]	BBAVF, aPTFE	1	BBAVF > aPTFE	1	BBAVF > aPTFE	1	NS
Milburn et al. 2008 [37]	BBAVF, bPTFE bPTFE, bPTFE after/po BBAVF	1 & 2 1 & 2	BBAVF > bPTFE NS	1 & 2 1 & 2	BBAVF > bPTFE NS	1 & 2 1 & 2	BBAVF > bPTFE p = 0.073
Kakkos et al. 2008 [38]	BBAVF — rVectra	1 & 1.5	NS	1 & 1,5	BBAVF > bVectra	1 & 1,5	NS
Koksoy et al. 2009 [64]	BBAVF, BCAVF	1 & 3	NS			1 & 3	NS

BBAVF — brachiobasilic arteriovenous fistula (przetoka ramienno-odłokciowa); BCAVF — brachiocephalic arteriovenous fistula (przetoka ramienno-odpromieniowa); bPTFE — brachial AVG (dostęp z PTFE na ramieniu); TBAVF — transposed brachio-brachial AVF (przetoka z przemieszczonej żyły ramiennej); aPTFE — antebrażial PTFE AVG (dostęp z PTFE na przedramieniu); rVectra — polyurethane brachial (Vectra type) AVG (dostęp z protezy poliuretanowej typu Vectra na ramieniu); NS — no significance (brak znaczącości statystycznej)

Table III. Diabetes mellitus influence on upper arm access patency rates. Data from the literature**Tabela III.** Wpływ cukrzycy na wskaźniki drożności dostępow na ramieniu według piśmiennictwa

Author, year of publication Autor, rok publikacji	HD access type Typ dostępu	DM influence on HD access patency rates Wpływ cukrzycy na drożność dostępow
Ascher et al. 2001 [24]	BCAFF, BBAVF	Deterioration Pogorszenie
Hakaim et al. 1998 [41]	BCAVF, BBAVF	No influence Brak wpływu
Rao et al. 2004 [29], Keuter et al. 2005 [30], Wolford et al. 2005 [31], Beaulieu et al. 2007 [32]	BBAVF	No influence Brak wpływu
Cernadas et al. 2003 [27], Weale et al. 2007 [61]	BBAVF, bPTFE	No influence Brak wpływu
Woo et al. 2007 [59]	BBAVF, BCAVF, bPTFE	BBAVF > bPTFE BCAVF > bPTFE
Casey et al. 2008 [33]	BBAVF, TBAVF	No influence Brak wpływu

DM — diabetes mellitus (cukrzyca); BBAVF — brachiobasilic arteriovenous fistula (przetoka ramienno-odłokciowa); BCAVF — brachiocephalic arteriovenous fistula (przetoka ramienno-odpromieniowa); bPTFE — brachial PTFE AVG (dostęp z PTFE na ramieniu); TBAVF — transposed brachio-brachial AVF (przetoka z przemieszczonej żyły ramiennej)

2. Two-stage procedures allow utilization of basilic veins of small diameter, by which the number of autogenous accesses may be increased.

W piśmiennictwie światowym inne powikłania przetok ramienno-odłokciowych opisywano rzadko: krwawienie i krwiaki 0,57–8% [3, 23, 26, 47, 59],

3. In comparison to AVGs, BBAVFs less frequently undergo secondary procedures due to complications, less frequently develop thrombosis and infection, and their patency rates are comparable to BCAVFs (and in many instances are higher than of AVGs).
4. The above-mentioned data prove that BBAVF is an advantageous alternative for upper arm AVG.

References

1. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ (1966) Chronic hemodialysis using venipuncture and surgically created arteriovenous fistula. *New Engl J Med*, 17: 1089–1092.
2. Dagher F, Gelber R, Ramos E, Sadler J (1976) The use of basilic vein and brachial artery as an A-V fistula for long term hemodialysis. *J Surg Res*, 20: 373–376.
3. Dagher FJ (1986) The Upper arm AV hemoaccess: long-term follow-up. *Cardiovasc Surg*, 27: 447–449.
4. Dagher FJ (1996) Upper arm arteriovenous fistula for chronic hemodialysis: 20 years later. *Transpl Proc*, 4: 2325–2327.
5. Chęciński P (1984) Własne doświadczenia w wytwarzaniu przetok tętniczo-żylnych dla celów dializy pozaustrojowej. *Pol Przegl Chir*, 56: 979–983.
6. Górewicz R, Bendowski P (1989) Przetoki tętniczo-żylne z podskórnie przemieszczonej żyły odłokciowej na ramieniu. *Pol Przegl Chir*, 61: 368–372.
7. Warchoł S, Gruchalski J, Roszkowska-Blaim D, Szmidt J (1992) Przetoka tętniczo-żylna z podskórnym przemieszczeniem żyły odłokciowej u dzieci pozostających w programie powtarzalnych hemodializ. *Wiad Lek*, 45: 19–20.
8. Adadyński L, Cajzner S, Chmura A, Danielewicz R, Michalak G, Rowiński W (1992) Dostęp naczyniowy do dializ z użyciem przemieszczonej podskórnie na ramieniu żyły odłokciowej. *Pol Przegl Chir*, 64: 537–541.
9. Ostapowicz R (1995) Ocena wartości przemieszczonej żyły odłokciowej w operacjach przetok tętniczo-żylnych do dializ. *Przegląd Flebologiczny*, 3: 70–75.
10. Kawecka A, Lipiński J, Prajs J, Dębska-Ślizień A, Zdrojewski Z (1998) Ocena przydatności przetoki ramiennie-odpromieniowej i ramiennie-odłokciowej w wytwarzaniu wtórnego dostępu dla celów hemodializy. *Pol Przegl Chir*, 70: 1261–1267.
11. Szmidt J, Gałazka Z, Nazarewski S et al (2003) A comparison of subcutaneously transposed basilic vein versus polytetrafluoroethylene as a vascular access for hemodialysis. *Cardiovasc Surg*, suppl: 127.
12. Oszkinis G, Dzieciuchowicz Ł, Winckiewicz M, Krasieński Z, Kaczmarkowski J (2004) Comparison of PTFE by-pass and transposition of the basilic vein for secondary hemodialysis access. *Acta Angiol*, 10: 91–98.
13. Kawecka A, Dębska-Ślizień A, Prajs J et al (2005) Remarks on surgical strategy in creating vascular access for hemodialysis: 18 years of one center's experience. *Ann Vasc Surg*, 19: 590–598.
14. Weyde W, Krajewska M, Letachowicz W, Kusztal M, Penar J, Klinger M (2006) A New technique for autogenous brachio-basilic upper arm transposition for vascular access for hemodialysis. *J Vasc Access*, 7: 74–76.
15. Kapała A, Szymkowski J, Stankiewicz W, Dąbrowiecki S średnio w 3,8% [16], tętniaki rzekome 1–5% [3, 23, 26, 39, 47], średnio w 1,9% [16], zatorowość obwodowa w 0,57% [3], zbiorniki chłonki i chłonkotok w 0,5% [16].

Według przeglądu piśmiennictwa Dixa i wsp. wskaźniki drożności pierwotnej przetok ramiennie-odłokciowych po 12 i 24 miesiącach wynoszą 72% (35–92%) i 60,4% (28–86%), wskaźniki drożności wtórnej po 12 i 24 miesiącach wynoszą 74,6% (55–96%) i 67,5% (52–86%) [16]. Porównanie wskaźników drożności w pracach różnych autorów utrudnia fakt wykorzystywania przez nich rozmaitych definicji poszczególnych rodzajów drożności, które nie zawsze są zgodne z obowiązującymi rekomendacjami Sidawego i wsp. z 2002 roku [62]. Na zawyżanie wskaźników drożności wpływa wyłączenie z analizy przetok utraconych we wczesnym okresie pooperacyjnym, co nie jest zgodne z założeniem kontynuowania leczenia (*intention to treat*) i z przyjętym sposobem relacjonowania wyników badań [44, 62]. Wskaźniki drożności przetok ramiennie-odłokciowych według danych z piśmiennictwa przedstawiono w tabeli I.

Karayakali i wsp. wykazali zależność wskaźnika drożności pierwotnej po 12 miesiącach od przepływu w tętnicy ramiennej: 58,9% przy przepływie poniżej 70 cm/s i 93,3% przy przepływie ponad 70 cm/s [34]. Tsai i wsp. analizowali wskaźniki pierwotnej i wtórnej drożności przetok ramiennie-odłokciowych u chorych z hipotonią, czyli ze spadkiem ciśnienia w końcowej fazie dializy lub z ciśnieniem skurczowym poniżej 100 mm Hg przed rozpoczęciem zabiegu, którzy stanowią 5–10% osób dializowanych. Wskaźniki drożności pierwotnej po 12 i 24 miesiącach wynosiły 89,80% i 73,08%, wskaźniki drożności wtórnej po 12 i 24 miesiącach wynosiły 95,92% i 84,62% [25]. Wyniki — mimo że zachęcające — wydają się mieć ograniczoną wartość, ponieważ autorzy nie porównali wskaźników drożności u osób z hipotonią i bez niej, tym niemniej wskazują one na „odporność” przetok ramiennie-odłokciowych na niskie ciśnienie tętnicze. W materiale Segala i wsp. na wskaźniki drożności pierwotnej znamienne niekorzystnie wpływała obecność cewnika dializacyjnego w żyły centralnej po tej samej stronie co przetoka ramiennie-odłokciowa i przebycie co najmniej jednej operacji wytworzenia dostępu dializacyjnego przed wytworzeniem przetoki ramiennie-odłokciowej, korzystnie zaś wpływała choroba niedokrwienności serca. Na wskaźniki drożności wtórnej znamienne niekorzystnie wpływała płeć żeńska. W komentarzu autorzy przypuszczają, że obecność cewnika dializacyjnego może powodować zwężenie żył centralnych i utrudnienie odpływu z przetoki, utrata poprzedniego dostępu dializacyjnego może być spowo-

- (2006) A modified technique of delayed basilic transposition — initial results. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 32: 316–317.
16. Dix FP, Khan Y, Al-Khaffaf H (2006) The brachial artery-basilic vein arterio-venous fistula in vascular access for haemodialysis — a review paper. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 31: 70–79.
 17. Lazarides MK, Georgiadis GS, Papisideris CP, Trellopoulos G, Tziladis VD (2008) Transposed brachial-basilic arteriovenous fistulas versus prosthetic upper limb grafts: a meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 36: 597–601.
 18. NKF-K/DOQI Work Group (2006) Clinical practice guidelines for vascular access: update. *Am J Kidney Dis*, 48 (suppl 1): 177–277.
 19. Society for Vascular Surgery Work Group (2008) Arteriovenous hemodialysis access: the Society for vascular Surgery practice guidelines. *J Vasc Surg*, 48 (suppl): 1S–80S.
 20. Caring for Australasians with renal impairment. Vascular access. 2000. http://www.cari.org.au/guidelines_archives.php, Accessed December 26, 2009.
 21. Vascular Access Society. Guidelines. 2002. <http://www.vascularaccesssociety.com>. Accessed December 26 2009.
 22. Tordoir J, Canaud B, Haage P et al (2007) EBPg on vascular access. *Nephrol Dial Transplant*, 22 (suppl 2): 89–117.
 23. Murphy GJ, White SA., Knight AJ, Doughman T, Nicholson ML (2000) Long-term results of arteriovenous fistulas using transposed autologous basilic vein. *Br J Surg*, 87: 819–823.
 24. Ascher E, Hingorani A, Gunduz Y et al (2001) The value and limitations of the arm cephalic and basilic vein for arteriovenous access. *Ann Vasc Surg*, 15: 89–97.
 25. Tsai YT, Lin SH, Lee GC, Huen GG, Lin YF, Tsai CS (2002) Arteriovenous fistula using transposed basilic vein in chronic hypotensive hemodialysis patients. *Clin Nephrol*, 57: 376–380.
 26. Taghizadeh A, Dasgupta P, Khan MS, Taylor J, Koffman G (2003) Long-term outcomes for brachiobasilic transposition fistula for haemodialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 26: 670–672.
 27. Cernadas MR, Grundjean M, Tosi MA (2003) Vascular access patency and complications: a comparison of brachiobasilic AV fistulas and PTFE brachioaxillary bridge AV fistulas in hemodialysis patients. *Dial Transplant*, 32: 694–697.
 28. Segal JH, Kayler LK, Henke P, Merion MR, Leavey S, Campbell DA (2003) Vascular access outcomes using the transposed basilic vein arteriovenous fistula. *Am J Kidney Dis*, 42: 151–157.
 29. Rao RK, Azin GD, Hood DB et al (2004) Basilic vein transposition fistula: a good option for maintaining hemodialysis access site options? *J Vasc Surg*, 39: 1043–1047.
 30. Keuter XHA, van der Sande FM, Kessels AG, de Haan MW, Hoeks APG, Tordoir JHM (2005) Excellent performance of one-stage brachial-basilic arteriovenous fistula. *Nephrol Dial Transplant*, 20: 2168–2171.
 31. Wolford HY, Hsu J, Rhodes JM et al (2005) Outcome after autogenous brachial-basilic upper arm transpositions in the post-National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative era. *J Vasc Surg*, 42: 951–956.
 32. Beaulieu MC, Gabana C, Rose C, MacDonald PS, Clement

dowana utrudnieniem odpływu mimo spodziewanej arterializacji układu żylnego dogłównie od zespolenia z tętnicą, leki podawane w chorobie niedokrwiennej serca (np. przeciwplatekcyjne) mogą korzystnie wpływać na mechanizmy krzepnięcia, kobiety zaś mają naczynia o małej średnicy [28]. W materiale cytowanych badaczy wskaźniki drożności były znamienne niższe, a prawdopodobieństwo pierwotnej niewydolności przetok ramienno-odłokciowych 32-krotnie większe w grupie chorych spoza macierzystego ośrodka autorów, co wskazuje na wpływ zorganizowanego systemu opieki nad chorymi ze schyłkową niewydolnością nerek na wyniki operacji wytworzenia i utrzymania dostępu dializacyjnych [28].

Porównanie wskaźników drożności przetok ramienno-odłokciowych z innymi dostępnymi dializacyjnymi według piśmiennictwa przedstawiono w tabeli II. Z powodu małej liczebności porównywanych grup, ich niejednorodności i braku randomizacji w większości prac wiarygodna i wszechstronna metaanaliza jest trudna do przeprowadzenia [17]. W materiale Milburna i wsp., którzy porównywali współczynniki drożności przetok ramienno-odłokciowych, pierwotnych dostępu z PTFE na ramieniu i dostępu z PTFE wytworzonych na ramieniu po utracie przetoki ramienno-odłokciowej, wskaźniki drożności pierwotnej, pierwotnej wspomagananej i wtórnej były znamienne wyższe dla przetok ramienno-odłokciowych niż dla pierwotnych dostępu z PTFE. Wskaźniki drożności wtórnej były wyższe (nie osiągnięto jednak znamienności statystycznej: $p = 0,073$) dla dostępu z PTFE wytworzonych po utracie przetoki ramienno-odłokciowej w porównaniu z pierwotnymi dostępnymi z PTFE. Może to być skutek rozszerzenia łożyska naczyniowego w czasie działania przetoki ramienno-odłokciowej, co ułatwia późniejsze wszczęcie protezy i korzystnie wpływa na zachowanie jej drożności [37].

Poza pracą Hakaima i wsp., w której oceniano wyniki wytwarzania przetok ramienno-odłokciowych i ramienno-odpromieniowych tylko u osób z cukrzycą [50], odsetek chorych z cukrzycą w grupie przetok ramienno-odłokciowych waha się u różnych autorów od 19% do 64% [27–32, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 47, 57–59, 61]. Wpływ cukrzycy na drożność dostępu dializacyjnych na ramieniu według piśmiennictwa przedstawiono w tabeli III.

Wnioski

- I. Czynniki potencjalnie uniemożliwiające wytworzenie przetoki ramienno-odłokciowej, takie jak anomalie anatomiczne, zwężenia lub niedrożność, rzadko dotyczą żyły odłokciowej.

- J, Kiall M (2007) Stenosis at the area of transposition — an under-recognized complication of transposed brachio-basilic fistulas. *J Vasc Access*, 8: 268–274.
33. Casey K, Tonnessen BH, Mannava K, Noll R, Money SR, Sternbergh III WC (2008) Brachial versus basilic vein dialysis fistulas: a comparison of maturation and patency rates. *J Vasc Surg*, 47: 402–406.
 34. Karakayali FY, Sevmis S, Basaran C et al (2008) Relationship of preoperative venous and arterial imaging findings to outcomes of brachio-basilic transposition fistulae for hemodialysis: a prospective clinical study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 35: 208–213.
 35. Keuter XHA, De Smet AAEA, Kessels AGH, van der Sande FM, Welten RJTh, Tordoir JHM (2008) A randomized multicenter study of the outcome of brachial-basilic arteriovenous fistula and prosthetic brachial-antecubital forearm loop as vascular access for hemodialysis. *J Vasc Surg*, 47: 395–401.
 36. Butterworth PC, Doughman TM, Wheatley TJ, Nicholson MI (1998) Arteriovenous fistula using transposed basilic vein. *Br J Surg*, 85: 653–654.
 37. Milburn JA, Lo ST, Szucs ZJ, Humphrey A, Maculay EM (2008) Transposed brachiocephalic fistula or PTFE arm graft — alternative or complementary? *J Vasc Access*, 9: 117–121.
 38. Kakkos SK, Andrzejewski T, Haddad JA et al (2008) Equivalent secondary patency rates of upper extremity Vectra vascular access grafts and transposed brachial-basilic fistulas with aggressive access surveillance and endovascular treatment. *J Vasc Surg*, 47: 407–414.
 39. Coburn MC, Carney WI (1994) Comparison of basilic vein and polytetrafluoroethylene for brachial arteriovenous fistula. *J Vasc Surg*, 20: 896–904.
 40. Matsuura JH, Rosenthal D, Clark M et al (1998) Transposed basilic vein versus polytetrafluoroethylene for brachial-axillary arteriovenous fistulas. *Am J Surg*, 176: 219–221.
 41. Hakaim AG, Nalbandian M, Scott T (1998) Superior maturation and patency of primary brachiocephalic and transposed basilic vein arteriovenous fistulae in patients with diabetes. *J Vasc Surg*, 27: 154–157.
 42. Oliver MJ, McCann RL, Indridason OS, Butterfly DW, Schab SJ (2001) Comparison of transposed brachio-basilic fistulas to upper arm grafts and brachiocephalic fistulas. *Kidney Int*, 60: 1532–1539.
 43. Rivers SP, Scher LA, Sheehan E, Lynn R, Veith FJ (1993) Basilic vein transposition: an underused autologous alternative to prosthetic dialysis angioaccess. *J Vasc Surg*, 18: 391–397.
 44. El Sayed HF, Mendoza B, Meier GH et al (2005) Utility of basilic vein transposition for dialysis access. *Vascular*, 13: 268–274.
 45. LoGerfo FW, Menzonian JO, Kumaki DJ, Idelson BA (1978) Transposed basilic vein-brachial arteriovenous fistula. A reliable secondary-access procedure. *Arch Surg*, 113: 1008–1010.
 46. Arroyo MR, Sideman MJ, Sprengel L, Jennings WC (2008) Primary and staged transposition arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg*, 47: 1279–1283.
 47. Torina PJ, Westheimer EF, Schanzer HR (2008) Brachial vein transposition arteriovenous fistula: is it acceptable option for chronic dialysis vascular access? *J Vasc Access*, 9: 39–44.
 48. Pasch AR (2007) A two-staged technique for basilic vein transposition. *J Vasc Access*, 8: 225–27.
 49. Zielinski CMV, Mittal SK, Anderson P et al (2001) Delayed superficialization of brachio-basilic fistula. *Arch Surg*, 136: 929–932.
 50. Tordoir JHM, Dammers R, de Brauw M (2001) Video-assisted basilic vein transposition for haemodialysis vascular access: preliminary experience with a new technique. *Nephrol Dial Transplant*, 16: 391–394.
 51. Hayakawa K, Tsuchi M, Aoyagi T et al (2002) New method to create a vascular arteriovenous fistula in the arm with an endoscopic technique. *J Vasc Surg*, 36: 635–638.
 52. Hill BB, Chan AK, Faruqi RM, Arko FR, Zarins CK, Fogarty TJ (2005) Keyhole technique for autologous brachio-basilic transposition arteriovenous fistula. *J Vasc Surg*, 42: 945–950.
 53. Baptista-Silva JCC, Dias AL, Cricenti SV, Burihan E (2003) Anatomy of the basilic vein in the arm and its importance for surgery. *Braz J Morphol Sci*, 20: 171–175.
 54. Lee C-H, Ko P-J, Liu Y-H, Hsieh H-C, Liu H-P (2004) Brachio-basilic fistula as a secondary access procedure: an alternative to a dialysis prosthetic graft. *Chang Gung Med J*, 27: 816–823.
 55. Davidson IJ, Cava-Bartsch C (2005) Basilic vein transposition. A case report with contra-lateral removal of a large a-v fistula. *J Vasc Access*, 6: 49–61.
 56. Humphries AL, Colborn GL, Wynn JJ (1999) Elevated basilic vein arteriovenous fistula. *Am J Surg*, 489–491.
 57. Hossny A (2003) Brachio-basilic arteriovenous fistula: different surgical techniques and their effects on fistula patency and dialysis-related complications. *J Vasc Surg*, 37: 821–826.
 58. Harper SJF, Goncalves I, Doughman T, Nicholson ML (2008) Arteriovenous fistula formation using transposed basilic vein: extensive single centre experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 36: 237–241.
 59. Woo K, Farber A, Doros G, Killeen K, Kohanzadeh S (2007) Evaluation of the efficacy of the transposed upper arm arteriovenous fistula: a single institutional review of 190

- basilic and cephalic transposition procedures. *J Vasc Surg*, 46: 94–100.
60. Mickley V (2004) Stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulae and grafts: the surgeon's point of view. *Nephrol Dial Transplant*, 19: 309–311.
 61. Weale AR, Bevis P, Neary WD, Lear PA, Mitchell DC (2007) A comparison between transposed brachio-basilic arteriovenous fistulas and prosthetic brachioaxillary access grafts for vascular access for hemodialysis. *J Vasc Surg*, 46: 997–1004.
 62. Sidawy AN, Gray R, Besarab A et al (2002) Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses. *J Vasc Surg*, 35: 603–610.
 63. Cantelmo NL, LoGerfo FW, Menzonian JO (1982) Brachio-basilic and brachiocephalic fistulas as secondary angioaccess routes. *Surg Gynaecol Obstet*, 155: 545–548.
 64. Koksoy C, Demirci RK, Balci D, Solak T, Köse K (2009) Brachio-basilic versus brachiocephalic arteriovenous fistula: a prospective randomized study. *J Vasc Surg*, 49: 171–177.