

# Ocena czynników predykcyjnych powodzenia rekonstrukcji naczyniowej u chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej

## Vascular reconstructive surgery in patients with popliteal artery aneurysm — an analysis of the predictive factors of the successful revascularisation

Dariusz Mościcki<sup>1</sup>, Tomasz Urbanek<sup>2</sup>, Wacław Kuczmik<sup>2</sup>, Krzysztof Ziąja<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej (Department of General and Vascular Surgery, Provincial Hospital, Bielsko Biala)

<sup>2</sup>Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach (Department of General Surgery, Vascular Surgery, Angiology and Phlebology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland)

### Streszczenie

**Wstęp:** Tętniak tętnicy podkolanowej (TTP) to najczęściej występujący tętniak tętnic obwodowych, a jego powikłania, w szczególności wystąpienie ostrego lub przewlekłego niedokrwienia kończyn, w istotny sposób wpływają na wzrost ryzyka utraty kończyny. Określenie czynników rokowniczych związanych ze stanem klinicznym i miejscowym u chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej ma zatem istotne znaczenie w sformułowaniu skutecznego algorytmu postępowania w tej grupie chorych. Celem pracy była analiza czynników predykcyjnych powodzenia rekonstrukcji naczyniowej u chorych z powikłanym i niepowikłanym tętniakiem tętnicy podkolanowej.

**Materiał i metody:** Do badania włączono 97 chorych leczonych operacyjnie z powodu TTP, w tym 38 chorych leczonych z powodu ostrego niedokrwienia kończyn w przebiegu TTP. Wszyscy chorzy byli leczeni w Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego. W obu grupach w zależności od rozległości tętniaka wykonano rekonstrukcje naczyniowe pod postacią wstawki naczyniowej (u 66,1% chorych w grupie leczonych w trybie planowym oraz u 57,9% chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn) lub pomostu omijającego (odpowiednio 33,9% i 42,1%). W rekonstrukcjach wykorzystano protezę naczyniową lub żyłę własną chorego. W grupie pacjentów z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej u 21,2% stwierdzano I stopień niedokrwienia, u 65,6% stopień IIa, a u 13,3% stopień IIb; u 5 chorych przeprowadzono przedoperacyjne leczenie fibrynolityczne. W przypadku operacji planowych chromanie przestankowe stwierdzano u 67% pacjentów, a u 5% występowało krytyczne niedokrwienie. Chorych poddano obserwacji odległej w okresie 36 miesięcy, oceniając drożność wykonanych rekonstrukcji, zachowanie kończyny dolnej oraz potencjalne czynniki wpływające na powodzenie rekonstrukcji naczyniowej, w tym warunki odpływu krwi do naczyń łożyskowe oceniane w oparciu o skalę *run off*.

**Wyniki:** W grupie chorych poddanych planowemu leczeniu operacyjnemu w ciągu 3 lat obserwacji wykonano 2 amputacje (3,4%) oraz stwierdzono 3 zgony (5,1%). W grupie chorych operowanych z powodu ostrego niedokrwienia wykonano 9 amputacji (23,7%) w okresie 3 lat (w tym 4 wczesne amputacje — 10,5%, w okresie do 30 doby) oraz stwierdzono 3 zgony (7,9%). Oceniając wyniki odległe, zdecydowanie lepsze wyniki rewaskularyzacji osiągnięto u chorych leczonych planowo — po trzech latach drożność zachowało 61% wykonanych rekonstrukcji w stosunku do 31,5% u chorych leczonych z powodu ostrego niedokrwienia. W obu grupach wykazano przewagę rekonstrukcji z materiału autogenego, nie stwierdzono równocześnie istotnego wpływu sposobu rekonstrukcji (wstawka vs pomost) na uzyskiwane wyniki wczesne oraz po roku, dwóch i trzech latach obserwacji. Obecność wysokiej punktacji w skali *run off* naczyń łożyskowych w istotny sposób warunkowała wyniki odległe u pacjentów leczonych w trybie planowym i związana była z wysokim ryzykiem niedrożności wczesnej rekonstrukcji oraz amputacji w grupie pacjentów z ostrym niedokrwieniem kończyny. U chorych z wyższym stopniem nasilenia niedokrwienia, zarówno przewlekłego, jak i ostrego, odnotowano istotnie gorsze wyniki odległe w zakresie drożności wykonanej rekonstrukcji naczyniowej.

Dodatkowe zidentyfikowane czynniki wpływające na zachowanie drożności wykonanych rekonstrukcji to bardziej zaawansowany wiek w grupie pacjentów operowanych planowo oraz niedrożność tętnicy podkolanowej w grupie pacjentów z TTP.

**Wnioski:** Ostre niedokrwienia kończyny dolnej w przebiegu tętniaka tętnicy podkolanowej zwiększa ryzyko utraty kończyny w okresie wczesnym po zabiegu, a zabiegi rekonstrukcyjne w tych przypadkach powinny opierać się o wykorzystanie materiału autogenego i uwzględniać stan naczyń goleni. U chorych operowanych w trybie planowym z powodu TTP znaczenie oceny naczyń odpływu w oparciu o ocenę naczyń goleni w skali *run off*, jak również znaczenie stopnia niedokrwienia kończyny oraz niedrożności tętnicy podkolanowej w przewidywaniu wyników wczesnych rewaskularyzacji pozostaje ograniczone. Niezależnie od sposobu rekonstrukcji, wykorzystanie materiału autogenego umożliwia uzyskanie najbardziej optymalnych wyników leczenia zarówno w przypadku operacji planowych z powodu TTP, jak i u chorych z ostrym niedokrwieniem w przebiegu tej choroby.

**Słowa kluczowe:** tętniak tętnicy podkolanowej; rekonstrukcja naczyniowa; niedokrwienie kończyny dolnej; chirurgia

Chirurgia Polska 2023, 25, 1–2, 1–16

## Abstract

**Introduction:** Popliteal artery aneurysm (PPA) belongs to the most commonly recognized peripheral artery aneurysms. The presence of PPA complications especially the presence of PPA related acute leg ischemia significantly increase the risk of leg amputation. In the study, the population of the elective and emergency patients with PPA treated in the Department of General Surgery, Vascular Surgery, Angiology and Phlebology of the Medical University of Silesia was analyzed. In the study protocol the primary and secondary patency as well as the predictive factors for the PAA revascularization success were evaluated in the patients with and without acute leg ischemia due to PAA.

**Material and methods:** 97 patients with PAA were recruited into the study including 38 patients with acute leg ischemia (ALI). In both groups (elective and ALI) the surgical procedures related to the anatomy and extend of PAA were performed. In the elective group in 66.1% of the cases posterior (prosthesis or vein interposition) and in 33.9% medial approach (saphenous vein or prosthetic by pass implantation) was used. In the ALI 57% of the patients underwent PAA surgery from the posterior approach and in 41% the medial approach was used. In the ALI patients the following stages of the ischemia according to the SVS classification were recognized: stage I — 21.2%, stage IIa — 65.6%, stage IIb 13.3%. In 5 patients from this group preoperative thrombolytic treatment was performed. In the elective PAA group in 67% of the patients intermittent claudication was noticed and in 5% critical leg ischemia was recognized. The patients were followed 36 months and in the evaluation the patency of the reconstruction, amputation rate as well as potential factors influencing on the reconstruction success, including run off vessel status (assessed by run off score) were taken into account.

**Results:** In the elective group in the 3 year follow up 2 amputations were performed. 3 patients from this group (5.1%) died. In the ALI group, 9 amputations (23.7%), including 4 early amputation — 10.5% in the early postoperative period) as well as 3 deaths (7.9%) were noticed. The patency of the performed reconstructions was significantly better in the group of the elective reconstructions — 3 years secondary patency in this group was 61% (vs 31,5% in the ALI patients. In both groups, the significantly better results were achieved when using autologous material (saphenous vein) with no result difference related to the type of performed procedure (interposition from posterior approach vs by pass procedure) in the early period as well as in the long term follow up. The poor run off status of the below the knee arteries had the significant impact on the long term patency in the elective group as well as on the early reconstruction thrombosis and leg amputation in the ALI group. In the patients with the higher advancement of the leg ischemia, both chronic and acute, the significantly worse patency rate in the late follow up was noticed. Among the other identified factors influencing on the long term results, the advanced age in the elective and thrombotic occlusion of the popliteal artery in the ALI group were noticed.

**Conclusions:** PAA related acute leg ischemia significantly increases the risk of the early amputation rate. In the planning of the treatment procedure in the patients with PAA and ALI, the use of the autologous material as well as the proper run off vessel assessment and, if needed, run off vessel patency restoration should be taken into consideration. In contrary to ALI patients, in the elective PAA treatment the run off vessel score assessment, the stage of the leg ischemia as well as the presence of the possible popliteal artery occlusion have limited value in the direct prediction of the early revascularization results. Independently from the type of the reconstruction, in both groups, elective and ALI, the optimal results can be achieved when using the revascularization based on the own saphenous vein implementation.

**Keywords:** popliteal artery aneurysm; vascular reconstruction; leg ischemia; surgery

Chirurgia Polska 2023, 25, 1–2, 1–16

## Wstęp

Tętnica podkolanowa jest najczęstszą lokalizacją tętniaków naczyń obwodowych [1–3]. Tętniaki tętnic podkolanowych (TTP) stanowią około 70% wszystkich tętniaków obwodowych [1, 3, 4]. Tętniaki w tej lokalizacji najczęściej występują u mężczyzn po 50 roku życia [3, 5], a występowanie w populacji ogólnej szacuje się na około 1,5% u chorych w wieku 65–80 lat [3, 5, 6]. Tętniaki tętnicy podkolanowej często współwystępują z tętniakami innych okolic, najczęściej z tętniakiem tętnicy podkolanowej po drugiej stronie, często współistnieją również tętniak aorty brzusznej [2, 5, 7–12]. Wśród chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej wyróżnić możemy przypadki bezobjawowe i objawowe. W tej ostatniej sytuacji możemy mieć do czynienia zarówno z ostrym, jak i przewlekłym niedokrwieniem kończyny. Niejednokrotnie przebieg tętniaka tętnicy podkolanowej pozostaje przez wiele lat bezobjawowy, a do wystąpienia ostrego niedokrwienia kończyny dojść może bez jakichkolwiek wcześniejszych objawów sugerujących występowanie tętniaka w tej lokalizacji. Przyczyną tego rodzaju powikłania może być zarówno zakrzepica często przynajmniej częściowo wypełniona zakrzepami tętniaka, jak również przemieszczenie się materiału zatorowego do tętnic podudzia. Obok tak dramatycznego powikłania, jakim jest ostre niedokrwienie kończyny, mogące skutkować koniecznością jej amputacji, powikłania związane z obecnością tętniaka prowadzić mogą do chromania przestankowego, ucisku na struktury dołu podkolanowego (zakrzepica żylna, obrzęk kończyny, ucisk i porażenie nerwu strzałkowego czy też piszczelowego), czy wreszcie krwiaka okolicy dołu podkolanowego spowodowanego pęknięciem tętniaka [1–3]. W pracy oceniono wyniki leczenia chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej poddanych leczeniu operacyjnemu w latach 2000–2012 w Klinice Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii SUM w Katowicach oraz 36-miesięcznej obserwacji po zabiegu.

## Material i metody

Badaniem objęto grupę 97 chorych leczonych w Klinice Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii SUM w Katowicach-Ochojcu w latach 2000–2012 z powodu tętniaka tętnicy podkolanowej. Po zabiegu rekonstrukcyjnym i rewaskularyzacji kończyny dolnej chorzy poddani zostali obserwacji w poradni naczyniowej w okresie 3 lat (36 miesięcy). W grupie poddanej analizie, 38 chorych (39%) przyjęto z powodu ostrego niedokrwienia kończyny, a 59 chorych operowano w trybie planowym. Mediana wieku populacji chorych przyjętych w trybie planowym wyniosła 69,6 roku, najmłodszy chory miał 47 lat, najstarszy 89 lat. W grupie chorych hospitalizowanych z powodu ostrego niedokrwienia kończyny mediana wieku wyniosła 63,7 roku, najmłodszy chory miał 44 lata, najstarszy 80 lat. W badanej populacji było 5 kobiet i 92 mężczyzn. W badaniu przyjęto następujące kryteria wykluczenia: stan po wcześniejszej rekonstrukcji naczyniowej tętniaka tętnicy podkolanowej lub też

innej rekonstrukcji naczyniowej w tej samej kończynie z powodu przewlekłego lub ostrego niedokrwienia kończyn, ostre niedokrwienie kończyny spowodowane innymi przyczynami, brak świadomej zgody pacjenta na udział w badaniu.

W pierwszym etapie ocenie zostały poddane wskazania do leczenia zabiegowego w oparciu o wywiad i analizę historii chorób pacjentów hospitalizowanych z tętniakiem tętnicy podkolanowej. Analizowane były: stopień, czas i rodzaj niedokrwienia (wg klasyfikacji SVS w przypadku ostrego niedokrwienia kończyny oraz wg klasyfikacji Fontaine'a w przypadku zmian o charakterze przewlekłego niedokrwienia kończyn), wcześniejsze powikłania związane z obecnością tętniaka (objawy uciskowe, embolizacja obwodowa, niedokrwienie kończyn), obecność chorób współistniejących. W kolejnym etapie, w oparciu o dokumentację badań obrazowych (angiografia, angio-CT, badanie USG dupleks Doppler) oraz obraz śródoperacyjny, ocenie poddane zostały cechy morfologiczne tętniaka (wielkość, obecność zakrzepów w świetle) oraz stan naczyń obwodowych poniżej tętniaka. W ocenie naczyń obwodowych i odpływu do naczyń podudzia i stopy wykorzystano skalę odpływu Rutherforda („run-off score”). Ocenie poddany został również sposób rewaskularyzacji z uwzględnieniem zastosowanego materiału (żyła, proteza), sposób rekonstrukcji naczyniowej (pomost omijający, wstawka naczyniowa) oraz ewentualne wykorzystanie leczenia trombolitycznego przed zabiegiem (u chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn). W ocenie wyników odległych analizowane były: drożność pierwotna, drożność wtórna, uratowanie kończyny, stopień niedokrwienia kończyn w obserwacji odległej, sposób leczenia pozabiegowego, choroby współistniejące oraz powikłania wczesne i odległe. U chorych z ostrym niedokrwieniem kończyny uzyskane wyniki skorelowane zostały ze stopniem niedokrwienia kończyny oraz stanem naczyń obwodowych, jak również z innymi potencjalnymi czynnikami ryzyka niepowodzenia rekonstrukcji naczyniowej (w tym cukrzycą). U chorych, u których zabieg wykonano w trybie planowym, wyniki wczesne i odległe poddane zostały ocenie pod kątem możliwości zachowania kończyny i jej prawidłowego ukrwienia w odniesieniu do zaawansowania przewlekłego niedokrwienia kończyn, powikłań miejscowych, sposobu wykonanej rekonstrukcji naczyniowej oraz innych czynników ryzyka. Uzyskane wyniki poddane zostały analizie statystycznej.

## Wyniki

Wśród 59 chorych przyjętych w trybie planowym z powodu tętniaka tętnicy podkolanowej, u 43 (72%) stwierdzano objawy przewlekłego niedokrwienia kończyn, których ciężkość określono według klasyfikacji Fontaine'a: stopień IIa — 25%, stopień IIb — 42%, stopień III — 5%, natomiast 16 (28%) chorych było bezobjawowych. Wykonano u nich 59 rekonstrukcji naczyniowych: u 38 pacjentów (64,4%) naczynia zrekonstruowano przy pomocy wstawki naczyniowej — w tym wstawki z żyły własnej u 7 chorych (11%) oraz wstawki z protezy

naczyniowej z dościa tylnego u 31 chorych (52,5%); natomiast u 21 chorych wykonano pomost udowo-podkolanowy dystalny (35,6%) — w tym w 16 przypadkach z protezy naczyniowej i w 5 przypadkach z żyły własnej.

W grupie 38 chorych przyjętych w trybie pilnym rozkład stopnia niedokrwienia wyglądał następująco (wg klasyfikacji SVS): I — 21,2%, IIa — 65,66% oraz IIb — 13,13%. W 5 przypadkach (13%) przeprowadzono leczenie trombolityczne przed leczeniem chirurgicznym, jako wstęp do leczenia rekonstrukcyjnego. Leczenie to przeprowadzono u chorych, u których stan niedokrwienia kończyny pozwolił odroczyć zabieg rekonstrukcyjny (stopień I i IIa wg klasyfikacji SVS). Po trombolizie w 3 przypadkach wykonano wstawkę żylną, a w 2 pozostałych wstawkę z protezy. W sumie w grupie chorych operowanych z powodu ostrego niedokrwienia kończyny (38 pacjentów) w 17 przypadkach (44,7%) wykorzystano interpozycję wstawkę naczyniowej (żyła odpiszczelowa — 6, proteza naczyniowa — 11), a u 21 chorych (55,2%) wszczepiono pomost naczyniowy udowo-podkolanowy dystalny z żyły własnej odwróconej (6 chorych) lub protezy naczyniowej (15 chorych).

W analizie wyników stwierdzono wyższą drożność zarówno pierwotną, jak i wtórną w przypadku chorych poddanych leczeniu w trybie planowym. Po trzech latach obserwacji, w przypadku chorych operowanych planowo drożność pierwotna wyniosła 55,9%, a wtórna 61%. U chorych operowanych w trybie pilnym drożność pierwotna i wtórna po 3 latach wyniosła 31,5% (ryc. 1). U chorych operowanych planowo wykonano jedynie 2 amputacje (3,3%) w okresie 3 lat, natomiast u chorych operowanych z powodu ostrego niedokrwienia kończyny dolnej wykonano 9 amputacji (23,6%), w tym 10,5% w okresie wczesnym (do 30 dni po zabiegu).

W wyniku przeprowadzonej analizy nie stwierdzono wpływu sposobu rekonstrukcji naczyniowej (wstawka vs pomost omijający) na wyniki uzyskane po 3 latach zarówno w grupie chorych planowych, jak i pilnych (analiza przeprowadzona niezależnie od wykorzystanego materiału — żyła/proteza). Uwzględniając wpływ zastosowanego materiału wykorzystanego do rekonstrukcji, w przypadku chorych operowanych planowo zdecydowanie lepszym materiałem do wykonania rekonstrukcji okazała się żyła własna chorego (ryc. 2) (dotyczy to w szczególności rekonstrukcji wykonanych przy pomocy pomostu omijającego udowo-podkolanowego dystalnego).

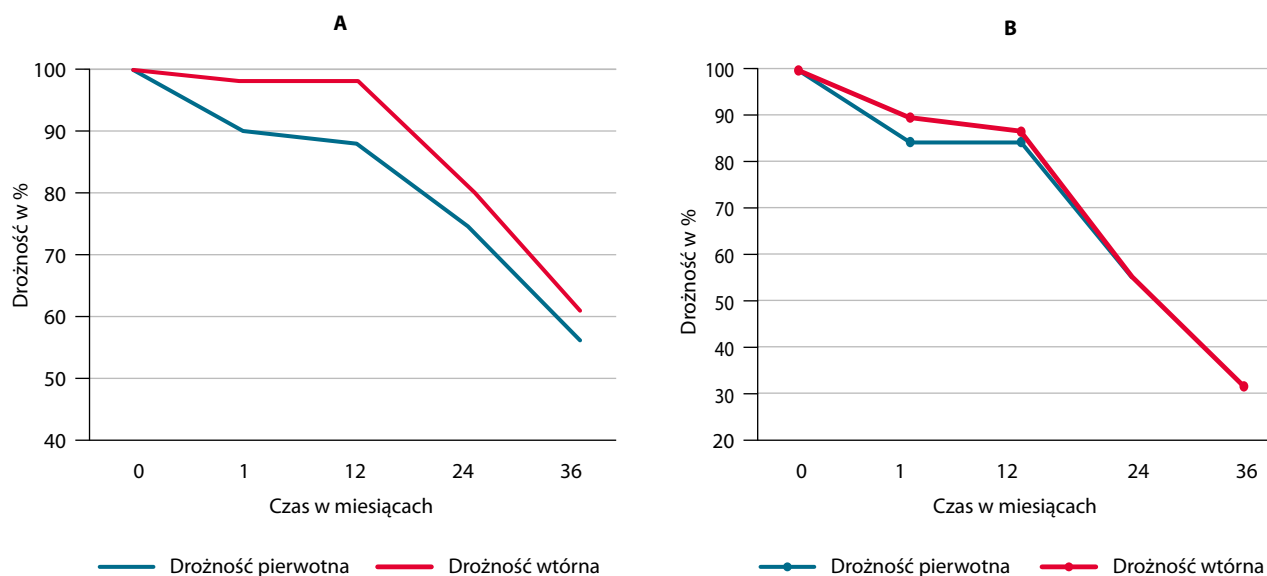
W przypadku rekonstrukcji naczyniowych u chorych operowanych ze wskazań pilnych wykonanych z materiału autogenego (żyła własna) wyniki zarówno pomostów omijających jak i rekonstrukcji wstawką w całym okresie obserwacji były zdecydowanie korzystniejsze od uzyskanych w zabiegach z wykorzystaniem protezy (ryc. 3).

Wyniki leczenia chorych z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej w przebiegu tętniaka tętnicy podkolanowej z uwzględnieniem sposobu rekonstrukcji oraz wykorzystanego materiału przedstawiono na rycinie 4.

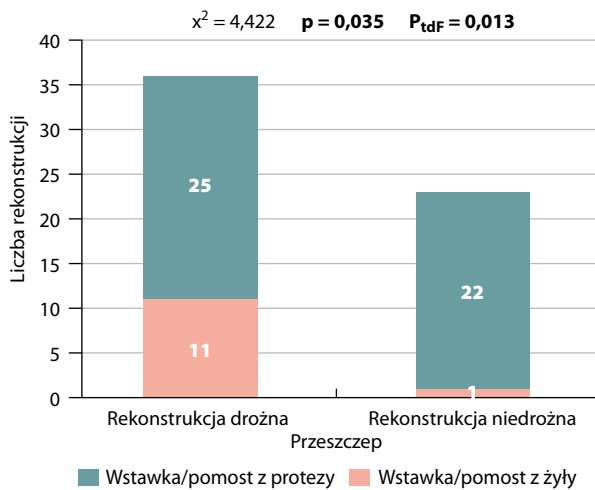
Oceniając znaczenie stopnia niedokrwienia kończyny u chorych operowanych planowo stwierdzono wpływ stopnia przewlekłego niedokrwienia kończyn na drożność rekonstrukcji w obserwacji odległej (ryc. 5).

Istotnym czynnikiem wpływającym na drożność wykonanych rekonstrukcji w obserwacji odległej w tej grupie (chorzy operowani planowo — bez cech ostrego niedokrwienia kończyn) była również punktacja w skali *run off* (warunki odpływu do naczyń goleni) — rycina 6.

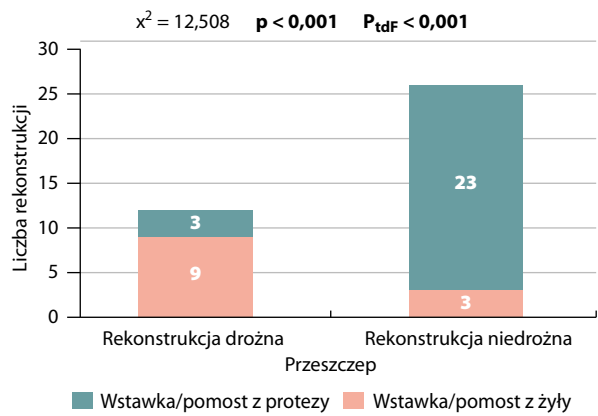
Wśród innych parametrów wpływających na drożność wykonanych rekonstrukcji w tej grupie zidentyfikowano wiek pacjenta — młodszy wiek chorego okazał się istotnym statystycznie parametrem dla zachowania drożności



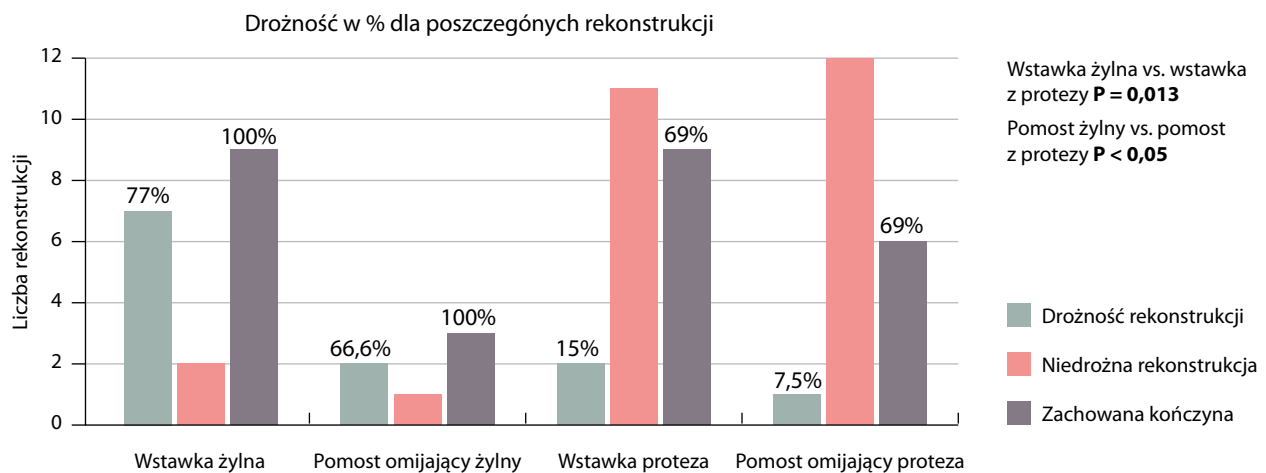
Rycina 1. A. Drożność pierwotna i wtórna w grupie chorych operowanych planowo; B. Drożność pierwotna i wtórna w grupie chorych operowanych z powodu ostrego niedokrwienia



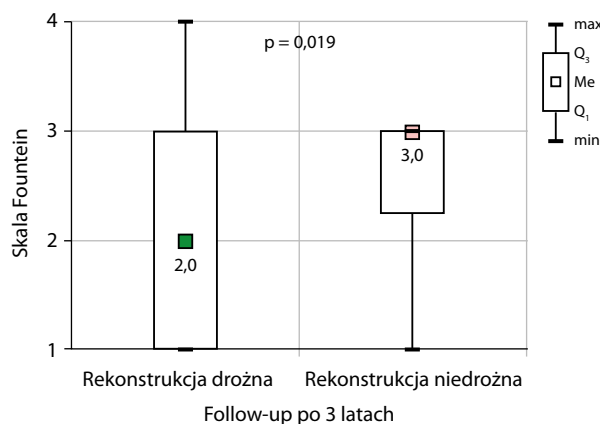
Rycina 2. Drożności wykonanych rekonstrukcji w grupie chorych operowanych planowo po 3 latach — wyższa drożność w przypadku rekonstrukcji z materiału autogenego (test dokładny F; p = 0,013)



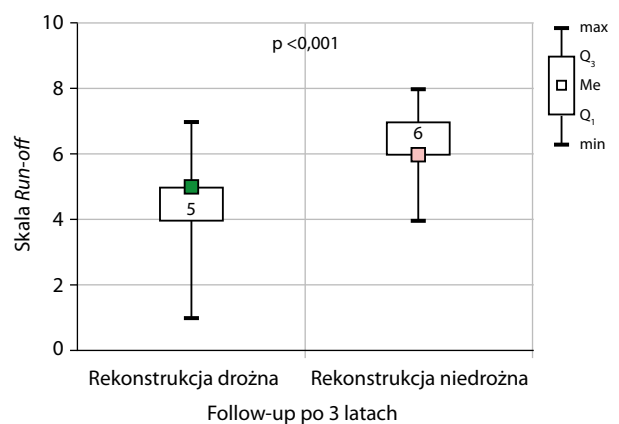
Rycina 3. Analiza drożności wykonanych rekonstrukcji naczyniowych po 3 latach w zależności od zastosowanego materiału u pacjentów operowanych z powodu ostrego niedokrwienia kończyn (test dokładny F) — w analizie statystycznej wykazano znamienność statystyczną związku między wykorzystaniem materiału autogenego a drożnością rekonstrukcji naczyniowej po 3 latach



Rycina 4. Wyniki po 3 latach w zależności od rodzaju i materiału rekonstrukcji (test niezależności dla porównania rekonstrukcji wstawką naczyniową; test dokładny F dla porównania rekonstrukcji przy pomocy pomostu omijającego) dla chorych operowanych ze wskazań pilnych



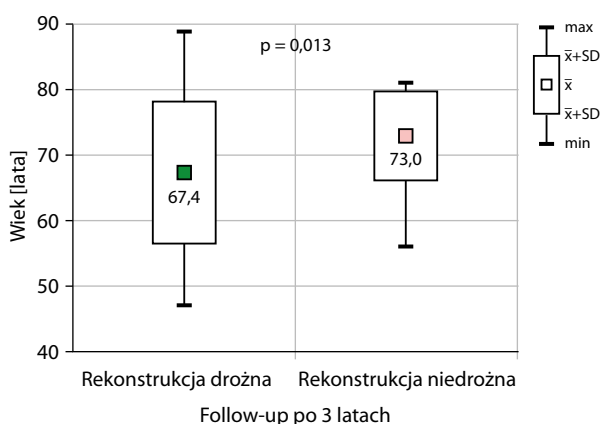
Rycina 5. Porównanie wartości wyrażonych w skali Fontein'a u chorych przyjętych w trybie planowym w aspekcie drożności wykonanej rekonstrukcji (niezależnie od sposobu wykonanej rekonstrukcji: wstawka, pomost omijający) po 3 latach (test Manna-Whitneya)



Rycina 6. Porównanie wartości wyrażonych w punktacji skali Run-off u operowanych, przyjętych w trybie planowym z punktu widzenia drożności rekonstrukcji po trzech latach od operacji (test Manna-Whitneya; p < 0,001) dla wszystkich wykonanych rekonstrukcji

rekonstrukcji u chorych hospitalizowanych w trybie planowym (ryc. 7).

W okresie 3-letniej obserwacji nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu cukrzycy oraz innych schorzeń współistniejących, jak również palenia papierosów, wielkości tętniaka i drożności lub braku drożności tętnicy podkolanowej w miejscu występowania tętniaka na drożność rekonstrukcji. W aspekcie wpływu analizowanych czynników na ryzyko amputacji lub też możliwość zachowanie kończyny należy zauważyć, że w grupie chorych operowanych planowo wykonano jedynie 2 amputacje, obie w stopniu niedokrwienia IIb (przy przedoperacyjnej punktacji w skali *run off* odpowiednio 8 i 6). Niewielka liczba tego rodzaju zabiegów (amputacji) w grupie pacjentów poddanych planowej rekonstrukcji z powodu tętniaka tętnicy podkolanowej nie pozwala na wiarygodną ocenę wpływu analizowanych czynników na ryzyko amputacji lub też uratowanie kończyny w tej populacji.



**Rycina 7.** Porównanie wieku operowanych przyjętych w trybie planowym z punktu widzenia drożności rekonstrukcji (wyniki po 3 latach, test t dla dwóch średnich, dla wszystkich rekonstrukcji)



**Rycina 8.** Porównanie stopnia ostrego niedokrwienia w skali Rutherforda u pacjentów przyjętych w trybie pilnym z punktu widzenia wystąpienia niedrożności rekonstrukcji naczyniowej po roku. Stwierdzono istotną statystycznie zależność pomiędzy stopniem niedokrwienia a wystąpieniem niedrożności rekonstrukcji naczyniowej, test Kruskala-Wallis,  $p = 0,021$

W przypadku chorych operowanych ze wskazań pilnych (ostre niedokrwienie) parametrem mającym istotny wpływ na zachowanie kończyny i drożność rekonstrukcji w okresie wczesnym po zabiegu oraz w ciągu pierwszego roku był stopień niedokrwienia kończyny (ryc. 8 i 9). W obserwacji 2- i 3-letniej stopień przedoperacyjnego ostrego niedokrwienia kończyny nie wykazywał statystycznie istotnego wpływu na zachowanie drożności wykonanych rekonstrukcji.

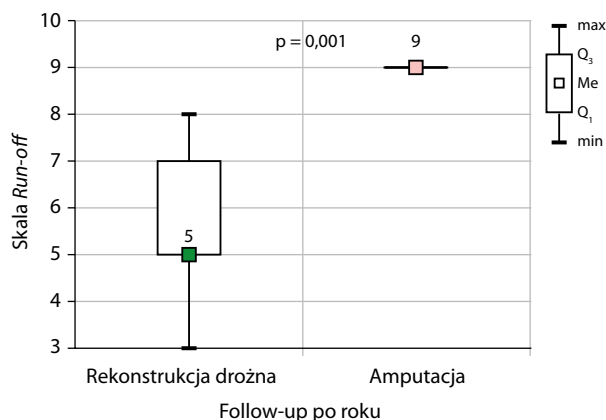
Drożność naczyń goleń u chorych operowanych ze wskazań pilnych istotnie wpływała na drożność rekonstrukcji naczyniowej oraz ryzyko amputacji kończyny w okresie wczesnym po zabiegu oraz po roku obserwacji (ryc. 10 i 11). W przeprowadzonej analizie nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności pomiędzy przedoperacyjną punktacją w skali *run off* a drożnością wykonanej rekonstrukcji po dwóch i trzech latach w tej grupie (ryc. 12).

Analizując wpływ pozostałych parametrów w okresie 3-letniej obserwacji pozabiegowej nie stwierdzono wpływu palenia papierosów oraz chorób współistniejących (w tym cukrzycy) na zachowanie kończyny i drożność rekonstrukcji. W analizie statystycznej nie stwierdzono również wpływu wieku oraz wielkości tętniaka na uzyskiwane wyniki leczenia. Istotnym statystycznie czynnikiem wpływającym na wystąpienie niedrożności rekonstrukcji naczyniowej i amputacji kończyny w okresie wczesnym (do 30 doby), jak również czynnikiem wpływającym na rozpoznanie niedrożności rekonstrukcji po roku było występowanie przedoperacyjnej niedrożności tętniaka tętnicy podkolanowej.

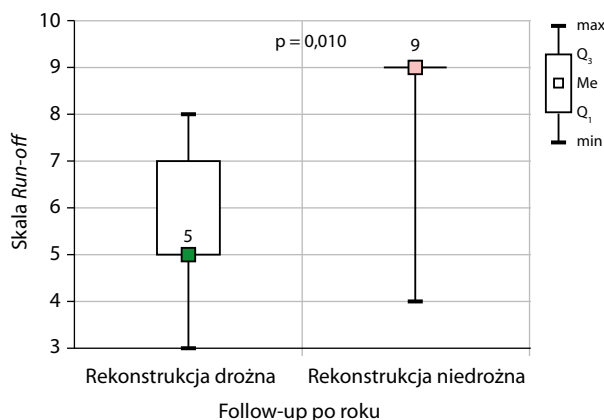
Zastosowanie trombolizy przedoperacyjnej (zabieg trombolizy przez cewnik wykonano u 5 chorych w I i II stopniu ostrego niedokrwienia) umożliwiło wykonanie skutecznej rekonstrukcji naczyniowej we wszystkich przypadkach, nie wpływało jednak na drożność zarówno wczesną, jak i w obserwacji odległej (po 36 miesiącach). Mała liczba chorych poddanych leczeniu trombolitycznemu



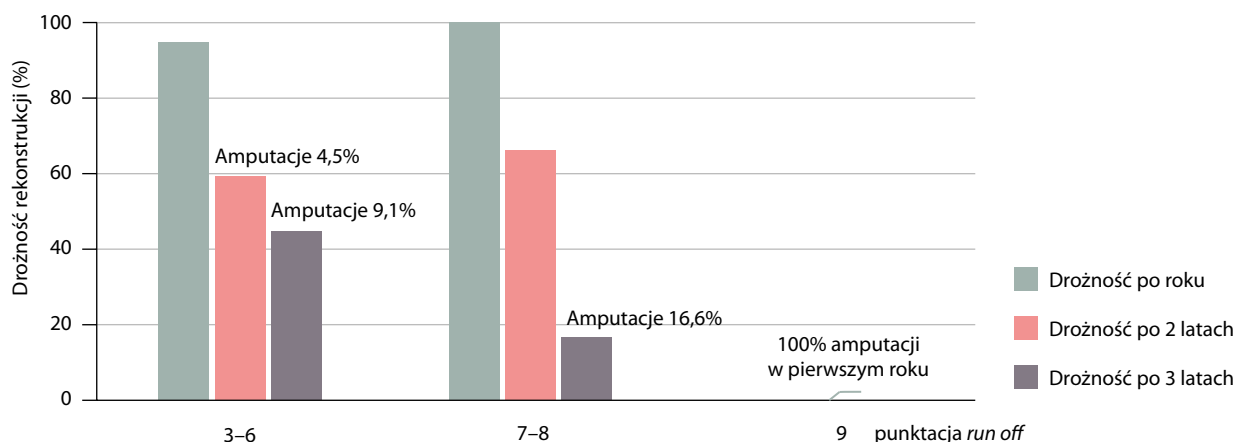
**Rycina 9.** Porównanie punktacji w skali ostrego niedokrwienia u pacjentów przyjętych w trybie pilnym pomiędzy grupą chorych, u których konieczna była amputacja, a pacjentami, u których stwierdzano drożną rekonstrukcję naczyniową (wszystkie rekonstrukcje) w okresie 12 miesięcy po zabiegu (test Manna-Whitneya,  $p = 0,015$ )



Rycina 10. Porównanie wartości wyrażonych w skali *run-off* u pacjentów przyjętych w trybie pilnym z punktu widzenia konieczności amputacji i drożności wykonanej rekonstrukcji do roku po zabiegu (test Manna-Whiteya,  $p = 0,001$ )



Rycina 11. Porównanie wartości wyrażonych w skali *run-off* u pacjentów przyjętych w trybie pilnym z punktu widzenia zachowania drożności do roku po zabiegu (test Manna-Whiteya,  $p = 0,01$ )



Rycina 12. Wyniki leczenia ostrego niedokrwienia kończyny u chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej w zależności od skali *run off* (ze względu na ograniczoną liczebność poszczególnych grup chorych wg punktacji *run off* w analizie wyników uwzględniono przedziały punktacji: 3–6 (drożne przynajmniej jedno naczynie goleni do stopy), 7–8 oraz grupę chorych z całkowitą niedrożnością naczyń goleni — punktacja 9)

skłania jednak do krytycznej oceny powyższych obserwacji i konieczności przeprowadzenia badania na większej grupie pacjentów poddanych fibrynolizie z powodu ostrego niedokrwienia kończyny w przebiegu tętniaka tętnicy podkolanowej.

## Dyskusja

Tętniak tętnicy podkolanowej, należący do najczęstszych tętniaków tętnic obwodowych, w swoim przebiegu klinicznym nierzadko przez lata pozostaje chorobą asymptomatyczną. Występowanie niewielkiego, często słabo wyczuwalnego tętniącego oporu patologicznego pod kolanem może nie zwrócić uwagi zarówno pacjenta, jak i lekarza, a objawy związane z niedokrwieniem kończyny mogą pojawić się jako pierwsza manifestacja choroby. W materiale analizowanym w pracy jedynie 16,5% chorych to pacjenci bez jakichkolwiek objawów klinicznych. Należy zwrócić również uwagę na istotną

częstość występowania ostrego niedokrwienia kończyn (39%) w badanej grupie pacjentów. Zgodnie z doniesieniami piśmiennictwa, bezobjawowy przebieg tętniaka tętnicy podkolanowej nie jest rzadką sytuacją, pamiętać jednak należy, że nawet u 17% chorych rocznie mogą pojawić się objawy choroby, najczęściej pod postacią niedokrwienia kończyny [13].

W badanym materiale Kliniki Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii, średnica tętniaka tętnicy podkolanowej u chorych operowanych planowo (także tych bezobjawowych) nie różniła się istotnie od średnicy tętniaków u pacjentów hospitalizowanych z powodu ostrego niedokrwienia kończyny dolnej. W obu grupach diagnozowano również tętniaki o zróżnicowanej średnicy: 19 do 70 mm w grupie pacjentów leczonych planowo oraz od 14 do 70 mm w grupie pacjentów leczonych ze wskazań pilnych, a zgodnie z przeprowadzoną analizą wielkość tętniaka nie korelowała ze wystąpieniem objawów niedokrwienia kończyny. Wytyczne Amerykańskiego

Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej (SVS, *Society for Vascular Surgery*) sugerują leczenie zabiegowe TTP już przy średnicy przekraczającej 20 mm w celu zmniejszenia ryzyka powikłań niedokrwiennych tętniaka. Autorzy tego dokumentu dopuszczają również leczenie zabiegowe u pacjentów ze średnicą TTP mniejszą niż 20 mm w przypadku obecności w jego świetle zakrzepów, podejrzenia obwodowej embolizacji oraz potwierdzonej w badaniach obrazowych istotnie upośledzonej drożności naczyń goleń. Sugerowany w tej sytuacji klinicznej wcześniejszy zabieg naprawczy, mimo związanego z nim ryzyka, stwarza szansę na zapobieżenie dalszym powikłaniom zakrzepowo-zatorowym oraz możliwej utracie kończyny [13, 14].

Leczenie tętniaków tętnicy podkolanowej u chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn stanowi niewątpliwie duże wyzwanie kliniczne. Zakrzepica tętnicy podkolanowej, zakrzepica tętnic poniżej kolana lub też zatorowość obwodowa prowadząca do niedrożności naczyń odpływu mogą w istotny sposób wpływać na możliwość skutecznej rewaskularyzacji. Z punktu widzenia klinicznego ważny jest również fakt, że występowanie ostrego niedokrwienia kończyny dolnej w przebiegu tętniaka tętnicy podkolanowej dotyczy często chorych bez wyszczątkowanego krążenia obocznego, charakterystycznego w szczególności dla grupy chorych z przewlekłym niedokrwieniem kończyn. Powyższa sytuacja powodować może występowanie nasilonych i szybko postępujących objawów niedokrwienia kończyny w przypadku nagłego zamknięcia tętnicy podkolanowej u chorych z TTP. Zgodnie z analizą materiału przedstawionego w pracy, w podgrupie chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej i ostrym niedokrwieniem kończyny stopień IIa według klasyfikacji ostrego niedokrwienia występował u 65% przypadków, a stopień IIb w 5% (z pracy wykluczono pacjentów w stopniu III).

Należy pamiętać, że do ostrego niedokrwienia kończyny dolnej dojść może również u pacjentów z przewlekłą niedrożnością tętnicy podkolanowej i/lub współistniejącymi zmianami miażdżycowymi i wcześniejszym przebiegiem klinicznym sugerującym przewlekłe niedokrwienie kończyn. Zgodnie z doniesieniami piśmiennictwa, występowanie zmian miażdżycowych powyżej (w obrębie tętnicy udowej) lub poniżej (w tętnicach goleni i stopy) tętniaka jest jednym z czynników ryzyka wystąpienia zakrzepicy poszerzonej tętniakowato tętnicy podkolanowej [36]. Współistnienie niedrożności tętnicy udowej w grupie pacjentów operowanych planowo dotyczyło 33% chorych, w grupie leczonych ze wskazań nagłych (ostre niedokrwienie) niedrożność tętnicy udowej powyżej tętniaka dotyczyła 41% operowanych. Istotną klinicznie obserwacją wydaje się również fakt, że współwystępowanie przewlekłego niedokrwienia kończyny w znaczący sposób zwiększa szansę na stopniowe wytworzenie naczyń krążenia obocznego, a tym samym zachowanie ukrwienia kończyny, także w przypadku powstania niedrożności głównych pni tętniczych, w tym tętnicy udowej i podkolanowej. W analizowanym materiale, wśród chorych hospitalizowanych planowo u 67% odnotowano objawy chromania przestankowego, a u 5% krytycznego niedokrwienia kończyn.

W obserwowanej populacji chorych operowanych planowo (w tym w 72% z objawami przewlekłego niedokrwienia kończyn) pierwotna drożność wykonanych rekonstrukcji w ciągu pierwszych 12 miesięcy od zabiegu (niezależnie od sposobu wykonanej rewaskularyzacji) wyniosła 89,8%. W dalszym przebiegu obserwacji zanotowano spadek drożności pierwotnej do 75,4% po 24 miesiącach i do 55,9% po 36 miesiącach. Drożność wtórna po 12, 24 i 36 miesiącach w tej grupie wyniosła odpowiednio 98,3%, 81,35% oraz 61%. W okresie do 3 lat w powyższej grupie zanotowano jedynie 2 amputacje (3,3%), a 3 chorych (5%) zmarło. W grupie pacjentów z ostrym niedokrwieniem kończyn w przebiegu TTP drożność pierwotna po roku wyniosła 84,2% i nie różniła się istotnie od wartości uzyskanych w grupie leczonych planowo. Po 24 miesiącach drożność pierwotna w tej grupie chorych (ostre niedokrwienie) wyniosła 55,2%, a po 36 miesiącach wyniosła jedynie 31,5%. Poziom drożności wtórnej po 12, 24 i 36 miesiącach wyniósł odpowiednio 88,6%, 55,2% oraz 31,5%. Odsetek amputacji w tej grupie był istotnie wyższy niż u chorych operowanych planowo, wynosząc 10,5% po roku od zabiegu oraz 23,68% po 3 latach od rekonstrukcji naczyniowej. Wszystkie amputacje w pierwszym roku obserwacji (u 4 chorych) miały miejsce bezpośrednio po nieskutecznej rewaskularyzacji w okresie wczesnym po zabiegu. W ciągu 3 lat obserwacji zmarło 3 chorych (7,9%).

Uzyskane wyniki należy odnieść do innych przeprowadzonych analiz. Mahmood i wsp. w retrospektywny sposób ocenili 12 lat doświadczeń swojego ośrodka w leczeniu objawowych i bezobjawowych tętniaków tętnicy podkolanowej [16]. Całkowita pierwotna drożność wykonanych rekonstrukcji wyniosła 69%, a odsetek uratowanych kończyn 87% (w tym aż 82% u chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn). Autorzy powyższej pracy zwrócili uwagę na niższy odsetek wtórnych drożności rekonstrukcji naczyniowej u pacjentów objawowych, jak również podkreślili znaczenie trombo-embolizmii tętnic podudzia u pacjentów wymagających udroźnienia naczyń obwodowych przed wykonaniem rewaskularyzacji tętnicy podkolanowej. Z kolei porównując wyniki 77 rekonstrukcji w przypadku chorych z TTP, w tym 53% chorych objawowych, Mazzaccaro i wsp. ocenili pierwotną i wtórną drożność po 5 latach na 59,6% i 96,5% w przypadku zabiegów wykonywanych z dostępu tylnego oraz 65,1% i 79,4% w przypadku pomostu omijającego. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy w zakresie zachowanie kończyny (po 5 latach 100% dla dostępu tylnego i 93,3% dla pomostu omijającego) [17]. Publikując wyniki Mayo Clinic z Rochester, Huang i wsp. [18] opisali doświadczenia ośrodka z leczenia 358 tętniaków tętnicy podkolanowej u 289 chorych. W badanej grupie było 40% przypadków asymptomatycznych, 39% z przewlekłym niedokrwieniem kończyn i 21% (74 chorych) z ostrym niedokrwieniem w przebiegu TTP [9]. W 68% przypadków w rekonstrukcji naczyniowej wykorzystano żyłę odpiszczelową, w pozostałych protezę naczyniową. Jak podają autorzy, największy odsetek zgonów wczesnych (4%) zanotowano w grupie chorych z ostrym niedokrwieniem



kończyn; podobne obserwacje dotyczyły występowania okołoperacyjnego zawału mięśnia sercowego, jak i wczesnych (do 30 doby) przypadków niedrożności. Odsetek niedrożności wczesnej w tej grupie pacjentów (chorzy z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej) wyniósł 9% (przy średnio 4% niedrożności wczesnych w całej leczzonej grupie). Wszystkie wczesne amputacje (8%) dotyczyły pacjentów z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej. Po 5 latach obserwacji drożność wtórna wykonanych rekonstrukcji była istotnie wyższa u pacjentów po rekonstrukcji z wykorzystaniem żyły odpiszczelowej niż u pacjentów, u których zastosowano materiał sztuczny (PTFE): 87% vs 63%). Równocześnie, po 5 latach obserwacji 97% chorych zachowało kończynę dolną — najniższy odsetek zachowanych kończyn zanotowano w grupie pacjentów po epizodzie ostrego niedokrwienia kończyny (85%). Istotną obserwacją z badania był również fakt, że zastosowanie przedoperacyjnej trombolizy zmniejszało odsetek amputacji u pacjentów w II stopniu niedokrwienia.

Opublikowana w 2022 roku, oparta o przegląd piśmiennictwa analiza wyników leczenia TTP, w tym również wyników leczenia chirurgicznego, sugeruje ciągle niedoskonałe wyniki zarówno leczenia chirurgicznego, jak i wewnątrznaczyniowego. W obserwacji 12-miesięcznej po leczeniu chirurgicznym, autorzy powyższego przeglądu sugerują drożność pierwotną na poziomie 72,6% oraz wtórną 86,19%; po dwóch latach wartości drożności wyniosły odpowiednio 48,5% oraz 59,9% [19]. Wyniki 794 zabiegów z powodu TTP opublikowane w ramach raportu z rejestru POPART w 2022 (w tym wyniki 662 zabiegów chirurgicznych oraz 106 wewnątrznaczyniowych) potwierdzają nadal dalekie od idealnych wyniki odległe leczenia. Odsetek chorych objawowych w tym rejestrze różnił się istotnie pomiędzy grupami pacjentów leczonych chirurgicznie (50,3%) i wewnątrznaczyniowo (29,2%). Drożność wykonanych rekonstrukcji po roku i 24 miesiącach wyniosła odpowiednio 83,2% i 74,2% dla zabiegów chirurgicznych oraz 44,7% i 29,1% dla leczenia wewnątrznaczyniowego [20]. Ciekawym doniesieniem jest również analiza wyników rejestru VASCUNET, w ramach którego do bazy danych włączono dane z 14 krajów i w sumie 10764 przypadków TTP. W rejestrze znalazło się 73,2% przypadków planowych rekonstrukcji TTP, a w leczeniu zabiegowym dominowały zabiegi chirurgiczne w przypadku zarówno leczenia planowego (79,5%), jak i zabiegów wykonywanych ze wskazań nagłych (83,2%). W 77% przypadków wykorzystywano dostęp przyśrodkowy, w 22,3% tylny, a 63,8% rekonstrukcji wykonano z wykorzystaniem żyły własnej. Omawiając wyniki, autorzy tego doniesienia zwracają uwagę na wyższy odsetek wczesnych amputacji w grupie chorych leczonych ze wskazań nagłych (5,0%) w stosunku do grupy chorych operowanych planowo (0,7%). Podobne zależności dotyczyły wyników uzyskanych po roku (8,5% vs 1,0%). W przypadku zabiegów planowych zanotowano podobny odsetek amputacji po roku w grupie leczonej chirurgicznie i wewnątrznaczyniowo przy wyższej drożności w grupie leczonej chirurgicznie (84% vs 78,4%;  $p < 0,05$ ). Wyższy odsetek drożności po roku zanotowano również w przypadku rekonstrukcji

materiałem autogennym (86,8%) w stosunku do rekonstrukcji protezą (72,3%). Podobne obserwacje dotyczyły także rocznego ryzyka amputacji istotnie wyższego w grupie pacjentów leczonych przy pomocy implantacji protezy naczyniowej (5,2% vs 1,8%;  $p < 0,001$ ) [21].

Porównując w tej pracy wyniki leczenia chorych operowanych planowo z leczeniem pacjentów chorych operowanych z powodu ostrego niedokrwienia, w grupie pacjentów operowanych ze wskazań pilnych zanotowano istotnie wyższy odsetek amputacji w okresie 36-miesięcznej obserwacji (23,6% vs 3,3%) w tym niemal połowa (4 z 9 amputacji) w okresie wczesnym po zabiegu. Mimo porównywalnej drożności zarówno pierwotnej, jak i wtórnej w ciągu pierwszego roku po zabiegu w stosunku do grupy leczonej w trybie planowym, w populacji pacjentów operowanych z powodu ostrego niedokrwienia kończyn po 3 latach obserwacji jedynie 31,5% rekonstrukcji pozostało drożnych (w stosunku do 61% rekonstrukcji u pacjentów bez cech ostrego niedokrwienia kończyny).

Badacze z Włoch porównali wyniki operacji planowych oraz leczenia chirurgicznego ze wskazań nagłych u chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej w grupie 76 chorych poddanych 108 operacjom rekonstrukcyjnym tętniaka tętnicy podkolanowej. W grupie znalazło się 70 planowych zabiegów (17% pacjentów asymptomatycznych oraz 46% objawowych) oraz 38 operacji ze wskazań nagłych. W 12 przypadkach chorych przyjętych ze wskazań nagłych, z powodu braku widocznych w arteriografii naczyń podudzia zastosowano leczenie trombolityczne [22]. Drożność pierwotna po roku i pięciu latach wyniosła odpowiednio 98% i 79% w grupie leczonej planowo oraz 89% i 71% wśród pacjentów leczonych ze wskazań nagłych. Istotnie różniło się też zachowanie kończyny dolnej po 5 latach obserwacji (94% chorych w grupie leczonych planowo i 81% w grupie ostrego niedokrwienia). W wieloośrodkowym badaniu włoskim opartym na grupie chorych z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej w przebiegu zakrzepicy tętniaka tętnicy podkolanowej podanych rewaskularyzacji i dwuletniej obserwacji odsetek zachowanych kończyn wyniósł 81,5% [23]. Zbliżone wyniki opisują w przeglądzie systemowym Kropman i wsp., opisując drożność wtórną wykonanych rekonstrukcji w ostrym niedokrwieniu kończyn z powodu TTP na poziomie 80%, a odsetek zachowanych kończyn na 74% [24]. Aktualne wyniki chirurgicznego leczenia ostrego niedokrwienia w przebiegu TTP opisał Jungi i wsp. [25]. W grupie 51 pacjentów 39% kończyn było w stopniu niedokrwienia IIa, 39% w IIb, a 22% w stopniu III. U 92% chorych wykonano pomost omijający z żyły własnej, a oceniając przedoperacyjnie stan naczyń goleni aż u 57% chorych obserwowano tylko jedną drożną tętnicę goleni prowadzącą krew do naczyń stopy. W okresie do 30 doby u 4 chorych (16%) wykonano amputacje kończyny dolnej, a w okresie dalszych 4 lat obserwacji żaden inny chory nie wymagał amputacji. Drożność pierwotna i wtórna po roku wyniosła 95%, po 4 latach odpowiednio 82% i 87%. Autorzy podkreślają, że mimo wyjściowo obecnych zmian obturacyjnych w naczyniach goleni udało się im uzyskać wysoki odsetek drożności w obserwacji

odległej. Analizując wyniki leczenia ostrego niedokrwienia kończyn u chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej Ravn i wsp. ocenili wyniki leczenia 235 chorych z powikłaniami niedokrwieniami włączonych do Swedish National Registry w latach 1987–2002. Przedoperacyjne leczenie trombolityczne przeprowadzono w 100 przypadkach (z następową rewaskularyzacją chirurgiczną), w 32 zastosowano śródoperacyjne leczenie trombolityczne poprzedzające bezpośrednio leczenie rekonstrukcyjne. Autorzy doniesienia wskazują na istotne różnice pomiędzy obiema grupami — pacjentów, u których zastosowano przedoperacyjną trombolizę, cechował bardziej zaawansowany wiek, jak również gorsze warunki odpływu do naczyń łydki i stopy, które u dużej części chorych uległy poprawie po leczeniu trombolitycznym. W grupie chorych, u których stopień niedokrwienia nie pozwalał na odroczenie rewaskularyzacji i przeprowadzono śródoperacyjne leczenie trombolityczne zanotowano wyższy odsetek amputacji (27%) w stosunku do chorych, u których istniała możliwość przedoperacyjnej terapii trombolitycznej. W całej badanej grupie chorych z ostrym niedokrwieniem w Swedvasc Registry ryzyko amputacji w ciągu pierwszego roku wyniosło 13,4%, ujmując w tym chorych poddanych pierwotnej amputacji kończyny. Jako czynniki ryzyka amputacji zidentyfikowano: wiek > 70 lat, wykorzystanie w rekonstrukcji protezy naczyniowej, niedrożność naczyń odpływu i brak przedoperacyjnego leczenia trombolitycznego [26].

Zakrzepica tętnicy podkolanowej, a w szczególności współistniejąca często z zakrzepicą obwodową obejmującą naczynia poniżej kolana, skłania do rozważenia stosowania w tej grupie pacjentów leczenia trombolitycznego w celu udrożnienia obwodowego łożyska naczyniowego [27]. Mimo teoretycznego uzasadnienia dla tego rodzaju postępowania, nie w każdym przypadku jest ono możliwe do zastosowania, co dotyczy zarówno chorych z potencjalnymi przeciwwskazaniami, jak również pacjentów, u których zaawansowanie i stopień nasilenia niedokrwienia uniemożliwiają przeprowadzenie tego rodzaju terapii. Wątpliwości budzą również nadal wyniki tego rodzaju leczenia. Według szeregu autorów przedoperacyjne leczenie trombolityczne poprawia wyniki leczenia [28]. Analizując wyniki leczenia ostrego niedokrwienia kończyn w przebiegu zakrzepicy TTP Kropman i wsp. dokonali przeglądu systemowego piśmiennictwa, identyfikując 25 badań oraz 895 przypadków [24]. Śmiertelność związana z leczeniem powyższego powikłania w analizowanym materiale wyniosła 3,2%, a częstość amputacji 14,1%. Istotną obserwacją był fakt, że zastosowanie leczenia trombolitycznego przed leczeniem chirurgicznym u chorych z zakrzepicą tętniczą w przebiegu TTP nie wpływało w istotny sposób na zmniejszenie ryzyka amputacji w porównaniu do rekonstrukcji naczyniowej niepoprzedzanej fibrynolizą. Średnia drożność pierwotna wykonanych rekonstrukcji po roku, 3 i 5 latach wyniosła odpowiednio 79%, 77% i 74% u pacjentów, u których stosowano wyjściowo trombolizę, a następnie leczenie chirurgiczne. W grupie, w której wykonano jedynie rewaskularyzację chirurgiczną opartą o śródoperacyjną trombektomię

zamkniętych naczyń z następową rekonstrukcją, drożność pierwotna różniła się od wyników uzyskanych w grupie z fibrynolizą (na korzyść terapii fibrynolitycznej) jedynie po roku (71%;  $p = 0,026$ ), nie obserwowano różnic w tym zakresie po 3 (54%;  $p = 0,16$ ) i 5 latach (45%;  $p = 0,2$ ). Mimo korzystniejszych wyników dotyczących drożności w okresie pierwszych 12 miesięcy nie odnotowano jednak również wpływu trombolizy na poprawę wyników w zakresie uratowania kończyny. W materiale analizowanym w naszej pracy leczeniu trombolitycznemu poddano jedynie 5 z 38 chorych z ostrym niedokrwieniem — w dwóch przypadkach rozpoznawano I stopień niedokrwienia, w trzech stopień niedokrwienia zakwalifikowano jako IIa. U żadnego z powyższych chorych nie zaistniała w obserwacji odległej konieczność przeprowadzenia amputacji. W okresie obserwacji 36-miesięcznej drożność wykonanych rekonstrukcji pozostała jednak na poziomie obserwowanej w grupie chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn, u których nie prowadzono leczenia trombolitycznego.

Celem leczenia trombolitycznego nie jest, zwykle mało możliwe, udrożnienie całego światła wykrzepionego tętniaka, ale przede wszystkim udrożnienie wykrzepionego łożyska naczyniowego obwodowo od TTP. Uzyskanie odpływu do naczyń łydki poprzez leczenie trombolityczne lub też mechaniczne udrożnienie naczyń (trombektomia) umożliwi dalsze leczenie rewaskularyzacyjne [26, 29]. O możliwości zastosowania powyższego sposobu leczenia decyduje nie tylko wspomniany powyżej stopień niedokrwienia i czas dostępny na wykonanie tego rodzaju procedury, ale również ocena ryzyka związanego z zabiegiem. Zgodnie z wynikami rejestru Grip i wsp. zastosowanie leczenia trombolitycznego w przypadku chorych z TTP związane było z koniecznością stosowaniem wyższych całkowitych dawek leków trombolitycznych, zwiększonym odsetkiem powikłań krwotocznych wymagających przetoczeń, wyższym odsetkiem fascjotomii oraz większą częstością amputacji niż zabieg trombolizy u chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn na innym tle [30].

Mimo korzystnych wyników szeregu prac, ograniczenia związane ze skutecznością, jak również możliwością stosowania przedoperacyjnego leczenia trombolitycznego, skłaniają do poszukiwania innych algorytmów postępowania, w tym śródoperacyjnego zastosowania terapii fibrynolitycznej. Powyższe postępowanie ma na celu zarówno uzyskanie najbardziej optymalnych warunków odpływu krwi (trombolizy obwodowej zakrzepicy tętniczej), jak również maksymalne skrócenie czasu od rozpoznania ostrego niedokrwienia kończyny do skutecznej rewaskularyzacji. Tego rodzaju podejście może mieć w szczególności znaczenie u chorych z najbardziej zaawansowanymi postaciami niedokrwienia, gdzie czas na ewentualne leczenie fibrynolityczne pozostaje bardzo ograniczony. Gabrielli i wsp. w grupie 86 chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn w przebiegu TTP w stopniu niedokrwienia IB i IIA porównali wyniki przedoperacyjnej trombolizy z następowym leczeniem chirurgicznym w porównaniu do leczenia chirurgicznego ze śródoperacyjnym leczeniem trombolitycznym [31]. Według autorów powyższej

pracy, leczenie chirurgiczne uzupełnione śródoperacyjnym leczeniem trombolitycznym w istotny sposób zwiększało szanse na uratowanie kończyny. Ryzyko amputacji w ciągu pierwszych 30 dni oszacowano na 18% w grupie leczonej z wykorzystaniem śródoperacyjnej fibrynolizy oraz na 29% u pacjentów, u których stosowano przedoperacyjny wlew fibrynolityku ( $p < 0,001$ ). Równocześnie w grupie leczonej śródoperacyjną terapią fibrynolityczną obserwowano wyższą, choć nieistotną statystycznie drożność pierwotną (61,7% vs 43,6%;  $p = 0,06$ ) po dwóch latach. Korzyści z zastosowania śródoperacyjnej trombolizy potwierdzili również inni autorzy, w szczególności u chorych z bardziej zaawansowanymi postaciami niedokrwienia, w przypadku których brak jest zwykle dostępnego czasu na przeprowadzenie standardowej trombolizy przez cewnik [32]. Zgodnie z wytycznymi Europejskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej (ESVS) z 2020 roku, dotyczącymi leczenia ostrego niedokrwienia kończyn w przebiegu zakrzepicy tętniaka tętnicy podkolanowej, sugerowanym postępowaniem w tej grupie chorych (z klasą zaleceń IIA) jest wykorzystanie leczenia trombolitycznego w celu poprawy odpływu do naczyń obwodu kończyny w oparciu o przed-, jak i śródoperacyjne loko-regionalne leczenie fibrynolityczne [33]. Wytyczne amerykańskich chirurgów naczyniowych (SVS, *Society for Vascular Surgery*) z 2022 roku, dedykowane leczeniu ostrego niedokrwienia w przebiegu TTP, sugerują w pierwszym etapie ocenę stopnia niedokrwienia, a następnie w przypadku niedokrwienia w stopniu I i IIa i niedrożności tętnic podudzia i stopy leczenie fibrynolityczne lub też udrożnienie farmakomechaniczne w celu poprawy warunków odpływu do naczyń obwodowych. W przypadku bardziej zaawansowanych stopni niedokrwienia sugerowane postępowanie zakłada wykonanie śródoperacyjnej tromboembolektomii lub też wykorzystanie metod farmakomechanicznego udrożnienia naczyń w celu poprawy stanu łożyska naczyń obwodowych [34].

Poszukując czynników warunkujących sukces rekonstrukcji naczyniowej u chorych z TTP należy zwrócić uwagę na warunki odpływu krwi do naczyń goleni i stopy. Zgodnie z doniesieniami dotyczącymi rekonstrukcji zarówno chirurgicznych, jak i wewnątrznaczyniowych u pacjentów z przewlekłym niedokrwieniem kończyn, odpływ krwi do naczyń umiejscowionych obwodowo od miejsca rekonstrukcji naczyniowej jest jednym z czynników decydujących o powodzeniu i wynikach zarówno wczesnych, jak i odległych [35–37]. Liczba i jakość drożnych naczyń obwodowych (np. tętnic goleni w odcinku od kolana do stopy), zachowanie ich ciągłości, drożność łuku tętniczego stopy czy też obecność krążenia obocznego to potencjalne składowe decydujące o warunkach odpływu poniżej wykonanej rekonstrukcji naczyniowej. W dostępnej literaturze znaleźć możemy różne sposoby oceny warunków odpływu (*run off*), oparte najczęściej o ocenę anatomiczną drożności naczyń obwodowych wykonaną z użyciem arteriografii lub innego badania obrazowego. Mimo że liczba drożnych naczyń obwodowych (tętnic goleni) wydaje się być potwierdzonym w wielu publikacjach elementem wpływającym na wyniki

rekonstrukcji naczyniowych, różnorodność spotykanych patologii w zakresie obecności zwężeń, częściowej lub całkowitej niedrożności skłania do poszukiwania bardziej zunifikowanych i wiarygodnych standardów oceny warunków odpływu [38]. Pulli i wsp., w pracy oceniającej wpływ różnych zmiennych na powodzenie chirurgicznej rewaskularyzacji u chorych z TTP, wśród istotnych statystycznie czynników wymieniają obecność dwóch lub trzech naczyń goleni, jak również brak wcześniejszych objawów klinicznych [39]. Biancari i wsp., wykorzystując skalę *run off* w ocenie warunków odpływu i rokowania u chorych kwalifikowanych do pomostowania od tętnicy udowej do tętnic podudzia z powodu niedokrwienia kończyn, zwrócili uwagę na znaczenie zachowania drożności co najmniej jednego naczynia zachowującego ciągłość w przebiegu do naczyń stopy, co w istotny sposób pozytywnie wpływało na szanse zachowania kończyny w obserwacji odległej w przypadku rekonstrukcji z wykorzystaniem żyły własnej, jak również na wynik wczesny tych zabiegów [40]. Analiza wyników powyższej pracy sugeruje także znaczenie oceny drożności tętnic stopy w przypadku planowania rekonstrukcji do naczyń goleni. Zachowanie drożności tętnic stopy w korzystny sposób wpływało na drożność pierwotną rekonstrukcji oraz zachowanie kończyny.

W przypadku 59 chorych operowanych w trybie planowym drożność jednej tętnicy goleni (bez istotnych zwężeń lub odcinkowego przerwania ciągłości) rozpoznano przed zabiegiem u 11 chorych, u 19 pacjentów stwierdzono dwie drożne tętnice goleni, a u 20 wszystkie trzy. Drożność pierwotna po 3 latach była najniższa w przypadku przedoperacyjnej drożności jedynie jednego naczynia goleni, wynosząc w podgrupach wyróżnionych ze względu na drożność jednej, dwóch lub trzech tętnic goleni odpowiednio 18%, 84% i 55%. W grupie 38 chorych z ostrym niedokrwieniem, u 6 pacjentów stwierdzono jedno drożne naczynie na goleni (bez istotnych zwężeń i z zachowaną ciągłością), dwie drożne tętnice występowały u 12 chorych, a trzy w 7 przypadkach. Pierwotna drożność po 3 latach obserwacji nie korelowała jednak z liczbą drożnych naczyń na goleni i wyniosła odpowiednio 16%, 66% oraz 14%.

W opisywanej pracy, w celu obiektywizacji wpływu parametru, jakim jest drożność naczyń obwodowych, zastosowano ocenę stopnia drożności tętnic goleni w oparciu o punktową skalę *run off* zaproponowaną przez Rutheforda i wsp., obejmującą nie tylko ocenę drożności lub jej braku w obrębie tętnic, ale również ocenę zmian stenotycznych lub też częściowej niedrożności naczyń [41]. Punktowa skala *run off* Rutheforda wykorzystana została z powodzeniem w szeregu prac odnoszących się do chorych z niedokrwieniem kończyn, sugerując istotny wpływ zmian obturacyjnych w naczyniach poniżej wykonanej rekonstrukcji naczyniowej na jej powodzenie. Powyższe obserwacje dotyczą zarówno rekonstrukcji chirurgicznych, jak i zabiegów angioplastyki w obrębie kończyn dolnych wykonywanych z powodu ich niedokrwienia [42–45]. Schwierz i wsp., analizując wyniki pomostowania poniżej pachwiny,

udokumentowali dużego stopnia korelację pomiędzy uzyskaną w oparciu o ocenę angiograficzną punktacją w skali *run off* a ocenianym w badaniu dopplerowskim przepływem w wykonanych pomostach [46]. W tym miejscu należy jednak zauważyć, że nie wszystkie doniesienia potwierdzają jednoznacznie wiarygodność punktowej oceny drożności naczyń goleni i stopy jako wiarygodnego wykładnika warunków odpływu, a liczba i jakość badań odnoszących się do wykorzystania skali *run off* Rutheforda u chorych z TTP pozostaje ograniczona [47–50]. Analizując wyniki tych badań zwrócić należy uwagę przede wszystkim na fakt, że liczba chorych, u których stwierdzano zaawansowane zmiany obturacyjne (wysoka punktacją w skali *run off*) była w nich ograniczona. Biancari i wsp., oceniając trafność oceny w skali *run off* w zakresie przewidywania sukcesu hemodynamicznego zabiegu rekonstrukcyjnego, wczesnej drożności pomostu naczyniowego oraz drożności całkowitej u chorych z przewlekłym niedokrwieniem kończyn udowodnili, że mimo korzystnych właściwości predykcyjnych dotyczących hemodynamicznego powodzenia zabiegu rewaskularyzacji poniżej pachwiny, ma ona jednak bardzo ograniczoną skuteczność w przewidywaniu wczesnej drożności rekonstrukcji oraz w przewidywaniu drożności w obserwacji odległej [47]. Normahani i wsp. sugerują brak związku punktacji w skali *run off* z drożnością pierwotną po roku u pacjentów poddanych pomostowaniu omijającemu w odcinku poniżej pachwiny u chorych z miażdżycą tętnic obwodowych [51]. Zgodnie z wynikami przedstawionymi w pracy, zastosowanie skali *run off* (w szczególności zawężonej jedynie do oceny naczyń goleni) u chorych poddawanych rekonstrukcji chirurgicznej z powodu objawowego i bezobjawowego TTP wydaje się mieć ograniczone znaczenie w przewidywaniu wyników zarówno wczesnych, jak i odległych u chorych z objawowym i bezobjawowym TTP leczonym chirurgicznie. Punktacją drożności naczyń goleni zgodnie z zasadami przyjętymi dla oceny w badaniu według skali *run off* (zakres oceny 0–9 punktów) u chorych operowanych planowo zawierała się w zakresie 1–8 (mediana 5), a w przypadku pacjentów z ostrym niedokrwieniem w zakresie 3–9 z medianą 6 (u 4 chorych zanotowano maksymalną punktację — 9, związaną z niedrożnością wszystkich trzech naczyń goleni). Analizując znaczenie punktacji w skali *run off* w zakresie oceny tętnic goleni obwodowo od TTP i jej wpływu na uzyskane wyniki przedstawione w pracy, w grupie pacjentów operowanych planowo nie stwierdzono wpływu powyższej punktacji na drożność zarówno pierwotną, jak i wtórną w okresie wczesnym, po roku oraz po dwóch latach po zabiegu. W kolejnym roku obserwacji (36 miesięcy od zabiegu) wykazano istotną statystycznie wyższą punktację w skali *run off* w grupie chorych z niedrożnością wykonanej rekonstrukcji. Nie miało to jednak wpływu na ryzyko amputacji zarówno w okresie wczesnym, jak i okresie obserwacji odległej. W przypadku pacjentów operowanych z powodu ostrego niedokrwienia kończyn w przebiegu TTP, związek pomiędzy punktacją w skali *run off* a efektem leczenia obserwowano w zakresie

wyników wczesnych oraz wyników uzyskanych w ciągu pierwszego roku po zabiegu. U pacjentów z wczesną zakrzepicą wykonanej rekonstrukcji naczyniowej oraz koniecznością wczesnej amputacji zanotowano istotnie wyższe wartości punktacji w skali *run off*. Podobne obserwacje dotyczyły drożności wykonanych rekonstrukcji naczyniowych po roku. W dalszym okresie obserwacji nie odnotowano wpływu punktacji w skali *run off* na drożność oraz ryzyko amputacji kończyny u chorych po epizodzie ostrego niedokrwienia kończyny dolnej. Wyniki powyższej analizy wskazują na zróżnicowane znaczenie rokownicze oceny w skali *run off* u chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn w przebiegu TTP oraz u objawowych i bezobjawowych chorych z TTP bez cech ostrego niedokrwienia. Nagłe zamknięcie zdrowych dotychczas naczyń, obecność lub brak krążenia obocznego oraz stan i drożność naczyń stopy to niewątpliwie istotne czynniki, które należałoby uwzględnić w dalszych analizach i badaniach dotyczących walidacji skali *run off* w przewidywaniu powodzenia i wyników odległych rewaskularyzacji w populacji chorych z TTP.

Stan naczyń obwodowych ma znaczenie w przypadku chorych operowanych planowo, ale również u chorych operowanych ze wskazań pilnych. Dane ze szwedzkiego rejestru zabiegów naczyniowych sugerują, że mimo wykonanej trombolizy lub też chirurgicznej trombektomii wystąpienie ostrego niedokrwienia na tle zakrzepicy obwodowej lub obwodowej zatorowości, drożność naczyń obwodowych w tej grupie pozostaje nadal często upośledzona, co sugeruje potencjalnie wyższe ryzyko wczesnych niedrożności oraz wczesnych amputacji. Dotyczy to w szczególności zabiegów z wykorzystaniem protez naczyniowych w odcinku poniżej kolana oraz stentgraftów obwodowych [52]. Istotne sugestie wynikają z pracy Lowella i wsp. analizującej przebieg kliniczny chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej poddanych obserwacji odległej bez leczenia zabiegowego. W okresie obserwacji 6,7 lat u 17,9% początkowo bezobjawowych chorych pojawiły się objawy kliniczne wynikające z obecności niedokrwienia kończyny. Wśród zidentyfikowanych czynników mających potencjalny wpływ na zmianę przebiegu klinicznego w trakcie obserwacji z asymptomatycznego na symptomatyczny, autorzy pracy podają średnicę tętniaka > 20 mm, obecność zakrzepów w świetle tętniaka, jak również słaby odpływ do naczyń goleni. Formułując wnioski, autorzy tej pracy sugerują wcześniejsze leczenie chorych z TTP w trybie planowym, przed wystąpieniem powikłań niedokrwiennych, w szczególności ostrego niedokrwienia kończyny [13].

W chwili obecnej, w kwalifikacji do zabiegu i ocenie przedoperacyjnej warunków odpływu niezwykle rzadko wykonywana jest tradycyjna dotętnicza arteriografia, a ocena przedzabiegowa polega głównie na ocenie wyników badań obrazowych w tym Angio-CT i Angio-MR [53].

Poszukując potencjalnych czynników mających wpływ na wyniki rekonstrukcji naczyniowej w badanej grupie chorych z TTP, w materiale pracy zwrócono uwagę na znaczenie szeregu innych istotnych parametrów. W okresie 36-miesięcznej obserwacji nie stwierdzono różnicy

w zakresie uzyskanych wyników w zależności od wykorzystywanego dostępu operacyjnego oraz wykonanego zabiegu (pomost omijający vs wstawka naczyniowa). Metaanaliza 7 badań, do których włączono 338 chorych poddanych leczeniu operacyjnemu z dostępu tylnego oraz 1089 chorych, u których wykonano pomost omijający z dostępu przyśrodkowego, wskazuje na brak różnicy w zakresie wyników wczesnych tego rodzaju zabiegów w zakresie drożności pierwotnej, wykazując jednak przewagę dostępu tylnego w zakresie wczesnej drożności wtórnej [54]. W obserwacji odległej autorzy wspomnianej metaanalizy wykazali równocześnie przewagę dostępu tylnego w aspekcie pierwotnej i wtórnej drożności rekonstrukcji, jak również konieczności reoperacji. W analizie wyników odległych, mimo że zaobserwowano trend dotyczący mniejszego ryzyka amputacji u pacjentów operowanych z dostępu tylnego, różnica ta nie była istotna statystycznie. Biorąc pod uwagę fakt, że większość chorych włączonych do analizowanych badań ujętych w tej metaanalizie leczona była w trybie planowym, bezpośrednia ekstrapolacja powyższych obserwacji na grupę chorych z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej obciążona może być istotnymi błędami. Pamiętać należy również o uwarunkowaniach anatomicznych, w tym długości i lokalizacji tętniaka, umożliwiających lub uniemożliwiających wykonanie rekonstrukcji z dostępu tylnego.

Niewątpliwie znaczenie wśród czynników wpływających na uzyskane wyniki w analizowanej populacji 97 chorych z TTP miał materiał, z którego wykonane zostały rekonstrukcje, a zastosowanie materiału autogenego w istotny sposób wpływało na poprawę wyników leczenia. Większość dostępnych w literaturze doniesień potwierdza zalety materiału autogenego w rekonstrukcjach naczyniowych w przypadku chorych z TTP. Ze względu na ograniczoną dostępność żyły własnej lub też uwarunkowania anatomiczne, wykorzystanie protezy naczyniowej pozostaje niejednokrotnie istotną alternatywą dla tego rodzaju rekonstrukcji. W materiale przedstawionym w pracy protezę naczyniową zastosowano w 64 przypadkach (65,9%), a żyłę własną u 33 chorych (34,1%), częściej u pacjentów z przewlekłym niedokrwieniem (81,3% vs 68,4 %). Analiza statystyczna wskazuje na wykorzystanie żyły własnej jako na materiał z wyboru u chorych z tętniakiem tętnicy podkolanowej — wyniki zabiegów z zastosowaniem protezy były istotnie gorsze niż w grupie chorych z rekonstrukcją materiałem autogennym. Porównując uzyskane wyniki rekonstrukcji wykonanych przy pomocy protezy z niektórymi innymi doniesieniami, zwraca uwagę relatywnie niski odsetek zachowanej drożności w okresie obserwacji odległej w przypadku rekonstrukcji protezą naczyniową obejmującej odcinek poniżej kolana. Zespół badaczy pod kierownictwem Roberto Chiesy przedstawił wyniki leczenia 104 TTP u 82 chorych poddanych leczeniu chirurgicznemu z wykorzystaniem protezy naczyniowej (w tym 72 przypadków objawowych tętniaka). Zabiegi w 65% przypadków wykonano z dostępu tylnego, a w 34% z dostępu przyśrodkowego. Drożność pierwotna wykonanych rekonstrukcji po 3 latach obserwacji wyniosła 78%,

wtórna aż 88% [55]. Chang i Veith w pracy odnoszącej się do grupy 1065 chorych z TTP zastosowali w 80% materiał autogeny, a w 20% przypadków protezę naczyniową, wskazując na porównywalne wyniki w zakresie drożności pierwotnej wykonanych rekonstrukcji po dwóch latach. Autorzy ci zwracają jednak uwagę na korzystniejsze wyniki w przypadku wykorzystania żyły własnej u chorych, u których konieczne jest wykonanie zespolenia dystalnego poniżej stawu kolanowego [56].

Kopp i wsp., analizując materiał dotyczący chorych poddanych różnym rodzajom rekonstrukcji TTP, przy wykorzystaniu zarówno materiału autogenego, jaki i protezy naczyniowych, po 5 latach obserwacji zanotowali 78% przypadków drożności pierwotnej i 86% wtórnej. Równocześnie autorzy powyższej pracy zwracają uwagę na fakt, że najlepsze wyniki uzyskano stosując interpozycje wstawki z żyły własnej lub też pomostu omijającego z żyły odpiszczelowej [57].

Wśród innych czynników analizowanych w pracy, mogących w istotny sposób wpływać na sukces leczenia TTP, wymienić należy stopień niedokrwienia kończyny. Zgodnie z przeprowadzoną analizą, w podgrupie chorych operowanych planowo nie stwierdzono wpływu występowania objawów przewlekłego niedokrwienia kończyn oraz stopnia jego nasilenia u chorych z TTP na wynik zarówno wczesny, jak i zachowanie drożności rekonstrukcji po roku i dwóch latach obserwacji. Występowanie chromania przestankowego przed zabiegiem w porównaniu do grupy chorych, u których nie stwierdzano objawów niedokrwienia w okresie przedoperacyjnym nie wpływało na ryzyko zarówno wczesnej niedrożności, jak i wyniki po 2 latach. W dalszej obserwacji zanotowano wyższy odsetek niedrożności rekonstrukcji naczyniowych u chorych z wyjściowo bardziej nasilonymi objawami przewlekłego niedokrwienia i krótszym dystansem chromania — Fontaine IIB. U chorych z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej w przebiegu TTP nie stwierdzono jednoznacznej istotności statystycznej ( $p = 0,077$ ) zależności pomiędzy stopniem niedokrwienia a wczesną amputacją kończyny (z pracy wykluczono chorych w III stopniu ostrego niedokrwienia wymagających amputacji kończyny dolnej). Z drugiej strony u chorych, u których po roku obserwowano niedrożność wykonanej rekonstrukcji naczyniowej, stwierdzano wyjściowo wyższy stopień niedokrwienia kończyny.

Analizując inne czynniki kojarzone z wpływem na powodzenie rekonstrukcji naczyniowej u chorych z przewlekłym niedokrwieniem kończyn, w badanej populacji pacjentów z TTP nie udowodniono wpływu palenia papierosów oraz cukrzycy na wyniki leczenia w okresie 36-miesięcznej obserwacji. Powyższe obserwacje związane mogą być zarówno z ograniczonym do jedynie 3 lat okresem *follow up*, jak również odmiennością zmian naczyniowych spotykanych u chorych z TTP. Obecność współistniejących obturacyjnych zmian miażdżycowych powodujących lub nasilających objawy niedokrwienia kończyn dotyczyła jedynie części badanej populacji. O braku wpływu cukrzycy na wyniki leczenia tętniaka tętnicy podkolanowej donoszą również Pulli i wsp. [22].

Istotną z punktu widzenia klinicznego obserwacją jest brak wpływu niedrożności tętnicy podkolanowej na wyniki leczenia TTP u chorych operowanych planowo, w tym chorych z współistniejącym przewlekłym niedokrwieniem kończyn, jak również wpływ tego parametru na wyniki leczenia u chorych z ostrym niedokrwieniem kończyn. W tej ostatniej grupie rozpoznanie niedrożności tętnicy podkolanowej związane było z wyższym ryzykiem wczesnej niedrożności rekonstrukcji naczyniowej, a także niższym ryzykiem niedrożności wykonanej rewaskularyzacji po roku (w dalszej obserwacji parametr ten nie miał wpływu na drożność). Powyższe spostrzeżenia wynikać mogą między innymi z obecności przewlekłego niedokrwienia kończyn oraz potencjalnego krążenia obocznego u chorych operowanych planowo. Analizując wpływ wieku chorych na uzyskiwane wyniki i drożność wykonanych rekonstrukcji nie stwierdzono wpływu wieku pacjenta na drożność rekonstrukcji i zachowanie kończyny w grupie pacjentów z ostrym niedokrwieniem kończyn. Wiek wpływał jednak na odległe wyniki drożności wykonanych rekonstrukcji w grupie pacjentów bez cech ostrego niedokrwienia kończyn — w trzecim roku obserwacji po planowym zabiegu TTP bardziej zaawansowany wiek pacjenta związany był z większym ryzykiem wystąpienia niedrożności wykonanej rekonstrukcji naczyniowej. Na drożność w trzecim roku obserwacji w grupie pacjentów leczonych planowo miała wpływ również obecność tętna na tętnicach stopy przed zabiegiem — podobnej zależności nie obserwowano analizując wyniki wczesne oraz wyniki po roku i dwóch latach, jak również nie odnotowano w populacji chorych leczonych z powodu ostrego niedokrwienia kończyny dolnej.

Poszukując istotnych czynników wpływających na powodzenie rekonstrukcji naczyniowej u chorych z TTP, zwrócić należy uwagę na wyniki leczenia TTP uzyskane w oparciu o bazę szwedzkiego rejestru zabiegów naczyniowych obejmującą wyniki leczenia 717 tętniaków tętnicy podkolanowej u 571 chorych [58]. Jako czynniki ryzyka amputacji zidentyfikowano: objawowy charakter TTP, zabieg ze wskazań nagłych (w tym ostre niedokrwienie lub pęknięcie), wiek powyżej 70 roku życia, wykorzystanie materiału sztucznego (protezy), niedrożność naczyń obwodowych i brak leczenia trombolitycznego (w przypadkach ostrego niedokrwienia kończyny). Martelli i wsp., analizując wyniki leczenia 42 przypadków tętniaka tętnicy podkolanowej, w tym w 26% związanych z występowaniem ostrego niedokrwienia kończyny dolnej (u wszystkich chorych wykonano pomost omijający udowo-podkolanowy dystalny), jako czynniki ryzyka wpływające na drożność wykonanych rekonstrukcji zidentyfikowali palenie papierosów oraz niedrożność naczyń podudzia [59]. W badaniu Troisi i wsp. u 84 chorych wykonano 92 planowe rekonstrukcje naczyniowe z powodu TTP — u wszystkich pacjentów wykonano podwiązanie tętniaka tętnicy podkolanowej i pomost omijający z żyły odpiszczelowej sposobem in situ. Drożność pierwotna po 5 latach wyniosła 76,3%, drożność wtórna 89%, a odsetek uratowanych kończyn 96,6%. W analizie wieloczynnikowej udokumentowano

wpływ na zachowanie drożności wykonanej rekonstrukcji średnicy TTP > 30 mm oraz zmiany obturacyjne w obrębie naczyń goleni [60]. Pulli i wsp., analizując czynniki ryzyka wpływające na powodzenie leczenia chirurgicznego oraz wewnątrznacyniowego TTP (178 zabiegów chirurgicznych oraz 134 rekonstrukcje wewnątrznacyniowe), jako czynniki ryzyka wpływające na pierwotną drożność wykonanych rekonstrukcji zidentyfikowali wystąpienie ciężkich postaci ostrego niedokrwienia kończyn, obecność objawowego TTP oraz niską drożność naczyń odpływu poniżej tętniaka. Wśród czynników wpływających na drożność autorzy ci zidentyfikowali cukrzycę, płeć pacjenta, czy też leczenie trombolityczne. Najlepsze wyniki w 4-letniej obserwacji w powyższym badaniu uzyskano u pacjentów, u których wykonano pomost z żyły własnej [23].

## Wnioski

Występowanie tętniaka tętnicy podkolanowej wiązać się może nie tylko ze zróżnicowaną symptomatologią, ale również z koniecznością uwzględnienia w algorytmie leczenia szeregu czynników potencjalnie wpływających na powodzenie rekonstrukcji naczyniowej, zarówno u chorych leczonych w trybie planowym, jak i pacjentów przyjętych z powikłaniami niedokrwieniami. W przypadku rekonstrukcji wykonywanych w przypadku ostrego niedokrwienia kończyny, zapewnienie odpowiedniej drożności naczyń goleni i stopy, jak również wykorzystanie optymalnego, opartego o materiał autogeny sposobu rekonstrukcji powinno stanowić integralne składowe postępowania terapeutycznego, a wyjściowy stopień ostrego niedokrwienia kończyny nie tylko uzasadniać może decyzję o amputacji kończyny, ale również wpływa na uzyskiwane odległe wyniki leczenia. U chorych operowanych w trybie planowym znaczenie skali *run off* w ocenie naczyń odpływu, jak również znaczenie stopnia niedokrwienia kończyny oraz niedrożność tętnicy podkolanowej w przewidywaniu wyników wczesnych rewaskularyzacji pozostaje ograniczone, a niezależnie od wykorzystywanego sposobu rekonstrukcji naczyniowej, warunkowanego rozległością i umiejscowieniem tętniaka tętnicy podkolanowej, wykorzystanie materiału autogenego umożliwia uzyskanie najbardziej optymalnych wyników leczenia.

## Konflikt interesów

Nie zgłoszono

## Piśmiennictwo

1. Duffy ST, Colgan MP, Sultan S, et al. Popliteal aneurysms: a 10-year experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1998; 16(3): 218–222, doi: [10.1016/s1078-5884\(98\)80223-2](https://doi.org/10.1016/s1078-5884(98)80223-2), indexed in Pubmed: [9787303](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9787303/).
2. Harder Y, Notter H, Nussbaumer P, et al. Popliteal aneurysm: diagnostic workup and results of surgical treatment. *World J Surg.* 2003; 27(7): 788–792, doi: [10.1007/s00268-003-6884-0](https://doi.org/10.1007/s00268-003-6884-0), indexed in Pubmed: [14509506](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14509506/).

3. Rojas-Reyna GA, Cervantes-Castro J, Alvarado-Bachmann R, et al. Popliteal artery aneurysms. Thirty-year experience at the ABC Medical Center. *Cir Cir.* 2008; 76(1): 55–59, indexed in Pubmed: [18492421](#).
4. Edwards AG, Baker AR, Mitchell DC. Ligation and Bypass of Popliteal Aneurysms: a Rare Complication. *EJVES Extra.* 2002; 3(2): 31–32, doi: [10.1053/ejvx.2002.0127](#).
5. Galland RB. Popliteal aneurysms: from John Hunter to the 21st century. *Ann R Coll Surg Engl.* 2007; 89(5): 466–471, doi: [10.1308/003588407X183472](#), indexed in Pubmed: [17688716](#).
6. Galland RB. Popliteal aneurysms: controversies in their management. *Am J Surg.* 2005; 190(2): 314–318, doi: [10.1016/j.amjsurg.2005.05.033](#), indexed in Pubmed: [16023452](#).
7. Huang Y, Gloviczki P, Noel AA, et al. Early complications and long-term outcome after open surgical treatment of popliteal artery aneurysms: is exclusion with saphenous vein bypass still the gold standard? *J Vasc Surg.* 2007; 45(4): 706–713; discussion 713, doi: [10.1016/j.jvs.2006.12.011](#), indexed in Pubmed: [17398379](#).
8. Ysa A, Bustabad MR, Arruabarrena A, et al. Rupture of an Infected Popliteal Aneurysm. Case Report and Review of the Literature. *EJVES Extra.* 2007; 14(4): 39–44, doi: [10.1016/j.ejvsextra.2007.07.001](#).
9. Aldoori MI, Rahman SH. Popliteal aneurysm: the need for vigilance. *Age Ageing.* 1999; 28(1): 5–7, doi: [10.1093/ageing/28.1.5](#), indexed in Pubmed: [10203197](#).
10. Lawrence PF, Wallis C, Dobrin PB, et al. Peripheral aneurysms and arteriomegaly: is there a familial pattern? *J Vasc Surg.* 1998; 28(4): 599–605, doi: [10.1016/s0741-5214\(98\)70082-5](#), indexed in Pubmed: [9786252](#).
11. Selvam A, Shetty K, James NV, et al. Giant popliteal aneurysm presenting with foot drop. *J Vasc Surg.* 2006; 44(4): 882–883, doi: [10.1016/j.jvs.2006.06.020](#), indexed in Pubmed: [17012013](#).
12. Loukas M, Klaassen Z, Tubbs RS, et al. Popliteal artery aneurysms: a review. *Folia Morphol (Warsz).* 2007; 66(4): 272–276, indexed in Pubmed: [18058747](#).
13. Lowell RC, Gloviczki P, Hallett JW, et al. Popliteal artery aneurysms: the risk of nonoperative management. *Ann Vasc Surg.* 1994; 8(1): 14–23, doi: [10.1007/BF02133401](#), indexed in Pubmed: [8192995](#).
14. Podlaha J. Twenty years operating experience for popliteal artery aneurysm. *Acta Chir Belg.* 2007; 107(5): 540–543, doi: [10.1080/0015458.2007.11680118](#).
15. Farber A, Angle N, Avgerinos E, et al. The Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2022; 75(1S): 109S–120S, doi: [10.1016/j.jvs.2021.04.040](#), indexed in Pubmed: [34023430](#).
16. Mahmood A, Salaman R, Sintler M, et al. Surgery of popliteal artery aneurysms: a 12-year experience. *J Vasc Surg.* 2003; 37(3): 586–593, doi: [10.1067/mva.2003.141](#), indexed in Pubmed: [12618697](#).
17. Mazzaccaro D, Carmo M, Dallatana R, et al. Comparison of posterior and medial approaches for popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2015; 62(6): 1512–1520, doi: [10.1016/j.jvs.2015.06.227](#), indexed in Pubmed: [26372190](#).
18. Huang Y, Gloviczki P, Oderich GS, et al. Outcomes of endovascular and contemporary open surgical repairs of popliteal artery aneurysm. *J Vasc Surg.* 2014; 60(3): 631–638, doi: [10.1016/j.jvs.2014.03.257](#), indexed in Pubmed: [24768361](#).
19. Xiao X, Feng R, Wang M, et al. Comparisons of outcomes of open surgery versus endovascular intervention for thrombotic popliteal artery aneurysm with acute lower limb ischemia: a systematic review. *BMC Surg.* 2022; 22: 398, doi: [10.1186/s12893-022-01843-1](#).
20. Jung G, Leinweber ME, Karl T, et al. Real-world data of popliteal artery aneurysm treatment: Analysis of the POPART registry. *Journal of Vascular Surgery.* 2022; 75(5): 1707–1717.e2, doi: [10.1016/j.jvs.2021.12.079](#).
21. Grip O, Mani K, Altreuther M, et al. Contemporary Treatment of Popliteal Artery Aneurysms in 14 Countries: A Vascunet Report. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020; 60(5): 721–729, doi: [10.1016/j.ejvs.2020.07.005](#), indexed in Pubmed: [32807672](#).
22. Mandolfino T, Canciglia A, D'Alfonso M, et al. Popliteal aneurysms: comparison of the results of elective and emergent treatment. *Chir Ital.* 2007; 59(1): 113–116, indexed in Pubmed: [17361939](#).
23. Pulli R, Dorigo W, Castelli P, et al. A multicentric experience with open surgical repair and endovascular exclusion of popliteal artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013; 45(4): 357–363, doi: [10.1016/j.ejvs.2013.01.012](#), indexed in Pubmed: [23391602](#).
24. Kropman RHJ, Schrijver AM, Kelder JC, et al. Clinical outcome of acute leg ischaemia due to thrombosed popliteal artery aneurysm: systematic review of 895 cases. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010; 39(4): 452–457, doi: [10.1016/j.ejvs.2009.11.010](#), indexed in Pubmed: [20153667](#).
25. Jungi S, Kuemmerli C, Kissling P, et al. Limb Salvage by Open Surgical Revascularisation in Acute Ischaemia due to Thrombosed Popliteal Artery Aneurysm. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2019; 57(3): 393–398, doi: [10.1016/j.ejvs.2018.09.030](#).
26. Ravn H, Björck M. Popliteal artery aneurysm with acute ischemia in 229 patients. Outcome after thrombolytic and surgical therapy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007; 33(6): 690–695, doi: [10.1016/j.ejvs.2006.11.040](#), indexed in Pubmed: [17275362](#).
27. Acosta S, Kuoppala M. Update on intra-arterial thrombolysis in patients with lower limb ischemia. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2015; 56(2): 317–324, indexed in Pubmed: [25512316](#).
28. Steinmetz E, Bouchot O, Faroy F, et al. Preoperative Intraarterial Thrombolysis before Surgical Revascularization for Popliteal Artery Aneurysm with Acute Ischemia. *Ann Vasc Surg.* 2000; 14(4): 360–364, doi: [10.1007/s100169910062](#), indexed in Pubmed: [10943788](#).
29. Galland RB, Earnshaw JJ, Baird RN, et al. Acute limb deterioration during intra-arterial thrombolysis. *Br J Surg.* 1993; 80(9): 1118–1120, doi: [10.1002/bjvs.1800800914](#), indexed in Pubmed: [8402106](#).
30. Grip O, Kuoppala M, Acosta S, et al. Outcome and complications after intra-arterial thrombolysis for lower limb ischaemia with or without continuous heparin infusion. *Br J Surg.* 2014; 101(9): 1105–1112, doi: [10.1002/bjvs.9579](#), indexed in Pubmed: [24965149](#).
31. Gabrielli R, Rosati MS, Carra A, et al. Outcome after preoperative or intraoperative use of intra-arterial urokinase thrombolysis for acute popliteal artery thrombosis and leg ischemia. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 63(2): 164–167, doi: [10.1055/s-0034-1378189](#), indexed in Pubmed: [24911902](#).
32. Dragas M, Zlatanovic P, Koncar I, et al. Effect of Intra-operative Intra-arterial Thrombolysis on Long Term Clinical Outcomes in Patients with Acute Popliteal Artery Aneurysm Thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020; 59(2): 255–264, doi: [10.1016/j.ejvs.2019.10.013](#), indexed in Pubmed: [31917126](#).
33. Earnshaw JJ, Björck M, Jongkind V, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020; 59(2): 173–218, doi: [10.1016/j.ejvs.2019.09.006](#), indexed in Pubmed: [31899099](#).
34. Farber A, Angle N, Avgerinos E, et al. The Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2022; 75(1S): 109S–120S, doi: [10.1016/j.jvs.2021.04.040](#), indexed in Pubmed: [34023430](#).
35. Salapura V, Blinc A, Kozak M, et al. Infrapopliteal run-off and the outcome of femoropopliteal percutaneous transluminal angioplasty. *Vasa.* 2010; 39(2): 159–168, doi: [10.1024/0301-1526/a000022](#), indexed in Pubmed: [20464672](#).
36. Rigatelli G, Zuin M, Dell'Avvocata F, et al. Impact of number of run-off vessels on interwoven nitinol mesh stents patency in the femoropopliteal segment. *J Geriatr Cardiol.* 2020; 17(9):

- 561–565, doi: [10.11909/j.issn.1671-5411.2020.09.002](https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2020.09.002), indexed in Pubmed: [33117420](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33117420/).
37. Watanabe Y, Hozawa K, Hiroyoshi K, et al. The Importance of Patency of Tibial Run Off Arteries on Clinical Outcomes After Stenting for Chronic Total Occlusions in the Superficial Femoro-popliteal Artery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 56(6): 857–863, doi: [10.1016/j.ejvs.2018.08.001](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.08.001), indexed in Pubmed: [30309784](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30309784/).
38. Lazaris AM, Salas C, Tsiamis AC, et al. Factors affecting patency of subintimal infrainguinal angioplasty in patients with critical lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006; 32(6): 668–674, doi: [10.1016/j.ejvs.2006.07.016](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2006.07.016), indexed in Pubmed: [16968668](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16968668/).
39. Pulli R, Dorigo W, Fargion A, et al. Comparison of early and mid-term results of open and endovascular treatment of popliteal artery aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2012; 26(6): 809–818, doi: [10.1016/j.avsg.2011.09.005](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2011.09.005), indexed in Pubmed: [22321483](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22321483/).
40. Biancari F, Albäck A, Ihlberg L, et al. Angiographic runoff score as a predictor of outcome following femorocrural bypass surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999; 17(6): 480–485, doi: [10.1053/ejvs.1999.0825](https://doi.org/10.1053/ejvs.1999.0825), indexed in Pubmed: [10375483](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10375483/).
41. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg.* 1997; 26(3): 517–538, doi: [10.1016/s0741-5214\(97\)70045-4](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(97)70045-4), indexed in Pubmed: [9308598](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9308598/).
42. Davies MG, Saad WE, Peden EK, et al. Percutaneous superficial femoral artery interventions for claudication--does runoff matter? *Ann Vasc Surg.* 2008; 22(6): 790–798, doi: [10.1016/j.avsg.2008.04.007](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2008.04.007), indexed in Pubmed: [18640817](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18640817/).
43. Kaisar J, Chen A, Cheung M, et al. Comparison of propaten heparin-bonded vascular graft with distal anastomotic patch versus autogenous saphenous vein graft in tibial artery bypass. *Vascular.* 2018; 26(2): 117–125, doi: [10.1177/1708538117717141](https://doi.org/10.1177/1708538117717141), indexed in Pubmed: [28835186](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28835186/).
44. Spinosa DJ, Leung DA, Matsumoto AH, et al. Percutaneous intentional extraluminal recanalization in patients with chronic critical limb ischemia. *Radiology.* 2004; 232(2): 499–507, doi: [10.1148/radiol.2322030729](https://doi.org/10.1148/radiol.2322030729), indexed in Pubmed: [15286320](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15286320/).
45. Rectenwald JE, Pretus HA, Seeger JM, et al. Potential predictors of outcome in patients with tissue loss who undergo infrainguinal vein bypass grafting. *J Vasc Surg.* 1999; 30(3): 427–435, doi: [10.1016/s0741-5214\(99\)70069-8](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(99)70069-8), indexed in Pubmed: [10477635](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10477635/).
46. Schwierz T, Pricop T, Ebner C, et al. The evaluation of run-off prior to infra-inguinal bypass reconstruction - a modified scoring system based on flow measurement. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003; 26(1): 52–58, doi: [10.1053/ejvs.2002.1863](https://doi.org/10.1053/ejvs.2002.1863), indexed in Pubmed: [12819648](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12819648/).
47. Biancari F, Albäck A, Ihlberg L, et al. Angiographic runoff score as a predictor of outcome following femorocrural bypass surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999; 17(6): 480–485, doi: [10.1053/ejvs.1999.0825](https://doi.org/10.1053/ejvs.1999.0825), indexed in Pubmed: [10375483](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10375483/).
48. Peterkin GA, Manabe S, LaMorte WW, et al. Evaluation of a proposed standard reporting system for preoperative angiograms in infrainguinal bypass procedures: angiographic correlates of measured runoff resistance. *J Vasc Surg.* 1988; 7(3): 379–385, doi: [10.1067/mva.1988.av0070379](https://doi.org/10.1067/mva.1988.av0070379), indexed in Pubmed: [3346951](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3346951/).
49. Kalman PG, Johnston KW, Walker PM, et al. Preoperative factors that predict hospital length of stay after distal arterial bypass. *J Vasc Surg.* 1994; 20(1): 70–75, doi: [10.1016/0741-5214\(94\)90177-5](https://doi.org/10.1016/0741-5214(94)90177-5), indexed in Pubmed: [8028092](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8028092/).
50. Biancari F, Albäck A, Kantonen I, et al. Predictive factors for adverse outcome of pedal bypasses. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999; 18(2): 138–143, doi: [10.1053/ejvs.1999.0875](https://doi.org/10.1053/ejvs.1999.0875), indexed in Pubmed: [10426971](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10426971/).
51. Normahani P, Anwar I, Courtney A, et al. Factors associated with infrainguinal bypass graft patency at 1-year; a retrospective analysis of a single centre experience. *Perfusion.* 2022; 37(3): 276–283, doi: [10.1177/0267659121995760](https://doi.org/10.1177/0267659121995760), indexed in Pubmed: [33637022](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33637022/).
52. Cervin A, Tjärnström J, Ravn H, et al. Treatment of Popliteal Aneurysm by Open and Endovascular Surgery: A Contemporary Study of 592 Procedures in Sweden. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015; 50(3): 342–350, doi: [10.1016/j.ejvs.2015.03.026](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.03.026), indexed in Pubmed: [25911500](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25911500/).
53. Frese JP, Schawe L, Carstens J, et al. A Modified Run-Off Resistance Score from Cross-Sectional Imaging Discriminates Chronic Critical Limb Ischemia from Intermittent Claudication in Peripheral Arterial Disease. *Diagnostics.* 2022; 12(12): 3155, doi: [10.3390/diagnostics12123155](https://doi.org/10.3390/diagnostics12123155), indexed in Pubmed: [36553161](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36553161/).
54. Phair A, Hajibandeh S, Hajibandeh S, et al. Meta-analysis of posterior versus medial approach for popliteal artery aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2016; 64(4): 1141–1150.e1, doi: [10.1016/j.jvs.2016.05.064](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.05.064), indexed in Pubmed: [27473776](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27473776/).
55. Baccellieri D, Grandi A, Bilman V, et al. Early and mid-term outcomes of open popliteal artery aneurysm repair with prosthetic grafts. *J Vasc Surg.* 2022; 75(4): 1369–1376, doi: [10.1016/j.jvs.2021.11.065](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.11.065), indexed in Pubmed: [34921969](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34921969/).
56. Chang H, Veith FJ, Rockman CB, et al. Comparison of Outcomes for Open Popliteal Artery Aneurysm Repair Using Vein and Prosthetic Conduits. *Ann Vasc Surg.* 2021; 75: 69–78, doi: [10.1016/j.avsg.2021.02.015](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.015), indexed in Pubmed: [33819593](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33819593/).
57. Kopp R, Cascio R, Weidenhagen R, et al. Results of different operative procedures for patients with popliteal artery aneurysms. *Vasa.* 2006; 35(3): 185–190, doi: [10.1024/0301-1526.35.3.185](https://doi.org/10.1024/0301-1526.35.3.185), indexed in Pubmed: [16941408](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16941408/).
58. Ravn H, Bergqvist D, Björck M, et al. Swedish Vascular Registry. Nationwide study of the outcome of popliteal artery aneurysms treated surgically. *Br J Surg.* 2007; 94(8): 970–977, doi: [10.1002/bjs.5755](https://doi.org/10.1002/bjs.5755), indexed in Pubmed: [17520712](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17520712/).
59. Martelli E, Ippoliti A, Ventoruzzo G, et al. Popliteal artery aneurysms. Factors associated with thromboembolism and graft failure. *Int Angiol.* 2004; 23(1): 54–65, indexed in Pubmed: [15156131](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15156131/).
60. Troisi N, Masciello F, Michelagnoli S, et al. Outcomes of popliteal artery aneurysms treated by ligation and in-situ saphenous vein bypass. *Int Angiol.* 2021; 40(5): 435–441, doi: [10.23736/S0392-9590.21.04708-8](https://doi.org/10.23736/S0392-9590.21.04708-8), indexed in Pubmed: [34142541](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34142541/).

#### Adres do korespondencji:

Dr n. med. Dariusz Mościcki  
Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej  
Al. Armii Krajowej 101, Bielsko Biała  
e-mail: [dmoscicki@onet.pl](mailto:dmoscicki@onet.pl)

Praca wpłynęła do Redakcji: 04.12.2023 r.