

# The role of incompetent perforators in the development of recurrences after surgery for primary lower leg varices

## Udział niewydolnych perforatorów w rozwoju żylaków nawrotowych po operacyjnym leczeniu pierwotnych żylaków kończyn dolnych

Katarzyna Pawlaczyk<sup>2</sup>, Paweł Zieliński<sup>1, 3</sup>, Krzysztof Waliszewski<sup>1</sup>, Zbigniew Krasieński<sup>1</sup>, Fryderyk Pukacki<sup>1</sup>, Grzegorz Oszkinis<sup>1</sup>, Marcin Gabriel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of General and Vascular Surgery, Medical University of Poznań (Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyni Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu)

<sup>2</sup> Department of Hypertensiology, Angiology, and Internal Diseases, Medical University of Poznań (Klinika Hipertensjologii, Angiologii i Chorób Wewnętrznych Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu)

<sup>3</sup> Department of General and Vascular Surgery and Angiology, Medical University of Poznań (Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej oraz Angiologii Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu)

### Abstract

**Background.** Valve incompetence of perforating veins (IPVs) significantly influences the competence of superficial and deep vein trunks, also having an impact on clinical symptoms of vein disease. Opinions concerning the role of IPVs in the development of recurring varicose veins (RVV) vary substantially.

The aim of the study was to analyze the role of IPVs in the development of recurrent varicose veins after surgical treatment of primary varicose veins of the lower limbs.

**Material and methods.** Five hundred and seven patients with primary lower limb varicose veins were examined. All the patients underwent classical operation for varices between 1996 and 2006.

**Results.** The results of duplex examinations of the venous system performed before and after surgery were analyzed. Mean follow-up duration was  $89.7 \pm 31.2$  months.

Mean number of IPVs in preoperative examinations in limbs without later recurrence was  $0.5 \pm 0.8$ , whereas in limbs with recurrence it reached  $1.5 \pm 1.6$  ( $p < 0.001$ ). Evidence of any insufficient perforating vein (excluding Dodd perforating vein) significantly increases the risk of RVV. Incompetent perforators were found in 49% of limbs with RVV. Incompetence of leg perforators was noted mainly in cases of incomplete great saphenous vein (GSV) extirpation, whereas insufficient vessels of the adductor canal were the main cause of thigh recurrences despite proper ligation of the saphenofemoral ostium. Evidence of insufficient Hunter perforating vein or more than three IPVs in any location increased the risk of RVV development more than eleven-fold.

**Conclusions.** Evidence of IPVs on limbs in patients qualified for surgical varicose vein treatment is a significant risk factor of RVV development. Since evidence of insufficient Hunter perforating veins or more than three incompetent perforators in any location increases the risk of RVV development more than eleven-fold, expedient ligation of these vessels should be considered during the primary procedure.

**Key words:** insufficient perforating veins, recurring varicose veins, surgical varicose vein treatment, duplex-Doppler examination

---

### Address for correspondence:

Marcin Gabriel  
Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń UM  
ul. Długa 1/2, 61–848 Poznań  
tel: +48 (61) 854 91 41  
e-mail: mgabriel@pro.onet.pl

## Streszczenie

**Wstęp.** Niewydolność zastawkowa w żyłach przesywających podudzia (IPV) wpływa znamienne na wydolność pni żył powierzchownych i głębokich, uczestnicząc jednocześnie w modelowaniu objawów klinicznych chorób żylnych. Istnieją różne poglądy na temat udziału IPV w rozwoju żylaków nawrotowych (RVV). Celem pracy było przeanalizowanie wpływu IPV na rozwój RVV po operacyjnym leczeniu pierwotnych żylaków kończyn dolnych.

**Materiał i metody.** Przebadano 507 pacjentów z pierwotnymi żylakami kończyn dolnych operowanych w latach 1996–2006 z wykorzystaniem techniki klasycznej. Analizowano wyniki przed- i pooperacyjnych badań dupleksowych układu żylnego. Okres obserwacji wynosił średnio  $89,7 \pm 31,2$  miesiąca.

**Wyniki.** Średnia liczba IPV w badaniach przedoperacyjnych przeprowadzonych na kończynach bez nawrotu wynosiła  $0,5 \pm 0,8$ , natomiast na kończynach z nawrotami  $1,5 \pm 1,6$  ( $p < 0,001$ ). Obecność jakiegokolwiek, poza perforatorem Doda, niewydolnego perforatora istotnie zwiększa ryzyko wystąpienia RVV. Niewydolne żyły przesywające stwierdzono na 49% kończyn z RVV (49%). Na goleniach występowały częściej w przypadku niecałkowitego usunięcia żyły odpiszczelowej (GSV). Niewydolność zastawkowa kanału przywodzieli była główną przyczyną wznowy na udzie przy prawidłowym zaopatrzeniu ujścia odpiszczelowo-udowego. Obecność niewydolnego perforatora Huntera lub więcej niż trzech IPV w dowolnej lokalizacji zwiększały ryzyko rozwoju RVV ponad 11-krotnie.

**Wnioski.** Występowanie IPV na kończynach zakwalifikowanych do leczenia operacyjnego żylaków jest istotnym czynnikiem ryzyka rozwoju RVV. Ponieważ obecność niewydolnych perforatorów Huntera lub więcej niż trzech perforatorów w dowolnej lokalizacji zwiększa ryzyko wystąpienia RVV ponad 11 razy, należy rozpatrzyć ich celowane zaopatrzenie podczas operacji pierwotnej.

**Słowa kluczowe:** niewydolne perforatory, żylaki nawrotowe, leczenie operacyjne żylaków, podwójne badanie dopplerowskie

Acta Angiol 2010; 16, 4: 158–171

## Introduction

Previous studies have revealed numerous issues potentially related to the recurrence of varicose veins (RVV). These include the operator's insufficient competence in anatomy and haemodynamics of the venous system [1], inadequate or erroneous preoperative assessment [2], faults of the surgical procedure [3], and new shunt generation as a sign of disease progression [4] as well as neovascularization [5]. All these phenomena can have synergistic effects but their individual roles in RVV generation are difficult to estimate based on the available data, which can be explained by the fact that most reports analyze single issues alone.

Perioperative tactical and technical faults as well as neovascularization can contribute to persistence or recurrence of varices, which most often are observed at the site of saphenofemoral junction ligation [6–8]. Discovery and characterization of these issues could allow the implementation of relevant methods to reduce RVV incidence. Possible recurrence of varices if one of the main reasons why patients resign from surgical treatment [9].

## Wstęp

Na podstawie dotychczasowych analiz określono wiele czynników mogących wpływać na ryzyko rozwoju żylaków nawrotowych (RVV). Należą do nich: ograniczona znajomość anatomii i hemodynamiki przepływu w układzie żylnym [1], niewystarczająca lub niekompetentna ocena przedoperacyjna [2], nieprawidłowe przeprowadzenie zabiegu chirurgicznego [3], powstawanie nowych źródeł przecieku jako wyraz progresji choroby [4] oraz pobudzenie neowaskularyzacji [5]. Jakkolwiek można przypuszczać, że wymienione powyżej elementy działają synergistycznie, to na podstawie dotychczasowych badań trudno określić udział poszczególnych czynników w pobudzaniu powstawania nawrotów. Trudność ta wynika między innymi z faktu ograniczenia się w większości opracowań do analizy pojedynczych czynników.

Popelnione w okresie okołoperacyjnym błędy taktyczne i techniczne oraz neowaskularyzacja mogą warunkować wystąpienie żylaków przetrwałych lub nawrotowych, których punktem wyjścia są zazwyczaj okolice zaopatrzonych ujść odpiszczelowo-udowych [6–8]. Ich prawidłowe rozpoznanie oraz określenie ich charakteru może stanowić podstawę do podjęcia działań, których

Opinions concerning the role of insufficient perforating veins in the development of varicose vein recurrences have evolved during recent years. Procedures performed several years ago were aimed to radically cut off or ligate incompetent perforators; therefore, extensive extirpations according to the Linton method or subfascial endoscopic perforator ligations were performed alongside the currently preferred sclerotherapy or thermal ablation. However, recent concepts include less invasive procedures, with more radical procedures being performed only in selected cases [10–12].

The aim of the study was to analyze the role of IPV's in the development of recurrent varicose veins after surgical treatment of primary varicose veins of lower limbs.

### Material and methods

Five hundred and seven patients with primary lower limb varicose veins were examined. These patients underwent classical operations between 1996 and 2006. Table I presents detailed characteristics of the study group.

The main inclusion criterion was the availability of preoperative physical status description and venous system duplex investigations, operation protocols as well as at least one postoperative duplex venous follow-up examination, performed between September and December 2009. Duration of follow-up was 36–156 months (mean  $89.7 \pm 31.2$  months).

Patients with insufficient or obstructed deep venous trunks detected preoperatively, patients with signs of limb ischaemia (stage II–IV according to Fontaine classification) and/or with ankle/arm index lower than 0.8, and patients with extensive venous ulcerations (of more than 50 mm in diameter or any ulceration with signs of infection) or other cutaneous lesions which could affect extent of the surgical procedure were excluded.

#### Duplex assessment of the venous system

Doppler examination with duplex imaging technique was performed with the aid of Sonoline Elegra (Siemens), Logic 7, and Voluson 730 (LG) devices. Examinations were performed by one or two vascular surgeons experienced in venous system investigations. Superficial and deep veins of the lower limbs were examined in the standing position with the use of 5–9 MHz or 5–12 MHz linear transducers. Compression test was the preferred method of thrombus detection in vein trunks. Analysis of spectral Doppler curves was used to estimate valve competence in the following vessels: common and superficial femoral veins, popliteal vein, anterior and posterior tibial veins,

celem jest zmniejszenie częstości rozwoju RVV. Jest to tym bardziej ważne, że możliwość ich powstania uznaje się za jeden z ważniejszych powodów rezygnacji pacjentów z żyłkami z leczenia operacyjnego [9].

W ostatnich latach wielokrotnie zmieniały się opinie dotyczące wpływu niewydolnych żył przesywających na rozwój żyłaków nawrotowych. Jeszcze kilka lat temu dążono do uzyskania maksymalnej radykalności podczas zabiegów przerywania lub podwiązywania niewydolnych perforatorów, czemu miały służyć rozległe zabiegi Lintona, podpowięziowego endoskopowego podwiązywania perforatorów lub preferowane obecnie zabiegi skleroterapii lub ablacji termicznej. Obecnie obserwuje się odwrót od propagowania tak inwazyjnych zabiegów, ograniczając ich wykonanie tylko do wybranych sytuacji [10–12].

Celem pracy było przeanalizowanie udziału niewydolnych żył przesywających w rozwoju RVV po operacyjnym leczeniu pierwotnych żyłaków kończyn dolnych.

### Material i metody

Przebadano 507 pacjentów z pierwotnymi żyłkami kończyn dolnych operowanych w latach 1996–2006 z wykorzystaniem techniki klasycznej. Dokładną charakterystykę grupy przedstawiono w tabeli I.

Warunkiem włączenia do badania była dostępność przedoperacyjnych wyników badań fizykalnych i dupleksowych układu żylnego oraz protokołów operacyjnych, jak również wykonanie co najmniej jednego pooperacyjnego dupleksowego badania kontrolnego układu żylnego (w okresie wrzesień–grudzień 2009 r.). Okres obserwacji wynosił 36–156 miesięcy (średnio  $89,7 \pm 31,2$  miesiąca).

Kryteriami wykluczającymi zakwalifikowanie pacjentów do grupy badawczej było wykrycie w okresie przedoperacyjnym objawów niewydolności lub niedrożności pni żył układu głębokiego, wystąpienie klinicznych objawów niedokrwienia kończyn dolnych w stopniu 2.–4. według klasyfikacji Fontaine'a i/lub przy wartości wskaźnika kostka–ramię mniejszej niż 0,8 oraz obecność rozległych owrzodzeń żylnych (o średnicy > 50 mm i każdym z objawami zakażenia) lub innych zmian skórnych, których współistnienie mogło wpłynąć na ograniczenie radykalności zabiegu operacyjnego.

#### Ocena dupleksowa układu żylnego

Badanie dopplerowskie z podwójnym obrazowaniem układu żylnego wykonywano aparatami Sonoline Elegra firmy Siemens oraz Logic 7 i Voluson 730 Expert firmy LG. Przeprowadzał je jeden z dwóch chirurgów naczyniowych, z dużym doświadczeniem w zakresie diagnostyki układu żylnego. Żyłę układu powierzchownego i głębo-

**Table I.** Patient characteristics in the study group**Tabela I.** Charakterystyka pacjentów zakwalifikowanych do grupy badawczej

Parameter Oceniany parametr	
Number of patients Liczba pacjentów	507
Age Wiek	
Range Zakres	21–84
Mean ± SD Średnia ± SD	54.83 ± 13.75
Number of limbs qualified for surgery Liczba kończyn zakwalifikowanych do operacji	680
Number of patients with both affected limbs Liczba pacjentów z dwoma chorymi kończynami	
Total	173
Wszyscy	
Men Mężczyźni	48
Women Kobiety	125
Number of limbs Liczba kończyn	
Right Prawych	337
Left Lewych	343
Number of limbs with incompetent GSV/SSV trunks Liczba kończyn z niewydolnymi pniami GSV/SSV	623/125
Preoperative stage assessment according to CEAP classification (number of limbs) Przedoperacyjne zaawansowanie zmian według klasyfikacji CEAP (liczba kończyn)	
Stage 2 Stopień 2	396 (58.2%)
Stage 3 Stopień 3	154 (22.6%)
Stage 4 Stopień 4	97 (14.3%)
Stage 5 Stopień 5	17 (2.5%)
Stage 6 Stopień 6	2 (0.3%)
Unspecified stage Nieokreślony	14 (2.1%)

SD — standard deviation (odchylenie standardowe); CEAP — clinical, etiologic, anatomic, pathophysiologic; GSV — great saphenous vein (żyła odpiszczelowa); SSV — small saphenous vein (żyła odstrzałkowa)

great and small saphenous vein trunks, and all the visible perforating veins. Venous competence tests were performed in longitudinal section with the insonation angle less than 60°. Venous blood flux was induced by manual compression of peripheral venous segments, usually in the calf region. Reflux duration of more than 0.5 seconds was perceived as a sign of valve system insufficiency.

Additionally, patency of iliac veins was examined in cases with anamnesis suggestive of iliac vein thrombosis or distended superficial epigastric veins. The investi-

kiego kończyn dolnych badano u chorego pozostającego w pozycji stojącej, głowicami liniowymi o częstotliwości 5–9 MHz i 5–12 MHz. Preferowaną metodą wykrywania obecności skrzeplin w pniach żylnych była próba uciskowa. Wydolność układu zastawkowego w żyłach udowych wspólnej i powierzchownej, podkolanowej oraz w żyłach piszczelowych przednich i tylnych, w pniach żył odpiszczelowej i odstrzałkowej oraz we wszystkich widocznych perforatorach oceniano na podstawie analizy wykresu doplera spektralnego. Badanie wykonywano na przekrojach podłużnych naczyń przy zachowaniu kąta

gation was performed in the supine position using 3.5–5 MHz convex transducers.

In the postoperative period particular attention was paid to incompetent vessels and their tributaries. The potential relationship between the observed varices and the surgical procedure extent and modality was analyzed in each case.

The following types of recurrent varicose veins were identified based on the cause for the recurrence and the date of the procedure [8]:

- recurrent varices (RV) — varices at the site of operation, emerging during the first month after procedure, caused by tactical or technical errors;
- true recurrent varicose veins (TRVV) — varices emerging at the operation site after the first month following the surgical procedure, due to neovascularization, tactical, or technical errors;
- newly formed varicose veins (NVV) — varices emerging not earlier than one month after the procedure, outside of their site, which witness the disease progression.

The three following causes of recurring varices were considered [8]:

- neovascularization — defined as the presence of reflux at the site of the previously ligated saphenofemoral junction due to the development of thin tortuous insufficient vessels in the area of the remnant bulb stump;
- tactical error — defined as persistent reflux in superficial venous trunks due to preoperative errors in terms of inadequate choice of diagnostic modalities, incorrect execution of the necessary examinations, or inadequate choice of operative procedure or planning of its extent;
- technical error — defined as persistent reflux in superficial vein trunks following incorrectly performed surgical procedure;
- disease progression — development of valve insufficiency signs in vessels that were not operated on, not caused by neovascularization or technical or tactical errors.

### Statistical methods

Mann Whitney and Kruskal-Wallis tests were used for verification of differences between the two subgroups for distribution of quantitative attributes or ordinal scale. The correlation between two quantitative or ordinal scale attributes was analyzed using Spearman correlation rang coefficient.

The chi-square test was used to verify correlations between two qualitative attributes. The combined influence of several factors on values of a dichotomic

insonacji poniżej 60°. Przepływ w naczyniu wymuszano poprzez ręczne uciśnięcie obwodowych odcinków pni naczyniowych, zazwyczaj na łydce. Za objaw niewydolności układu zastawkowego przyjęto refluks o czasie trwania dłuższym niż 0,5 s.

U wszystkich pacjentów z dodatnim wywiadem w kierunku zakrzepicy żył biodrowych oraz w przypadku poszerzenia żył nabrzusznych powierzchownych oceniano drożność żył biodrowych. Badanie wykonywano w pozycji leżącej, stosując głowice konweksowe o częstotliwości 3,5–5 MHz.

W badaniach pooperacyjnych zwracano szczególną uwagę na obecność niewydolnych naczyń i źródeł ich zaopatrzenia. Każdorazowo starano się określić związek pomiędzy występującymi żylakami a obszarem i zakresem operacji.

W zależności od przyczyny i czasu powstania wyróżniono następujące postaci RVV [8]:

- żylaki przetrwałe (RV) — żylaki występujące w obszarze operacji w okresie pierwszego miesiąca od wykonania zabiegu, których obecność jest wynikiem popełnionych błędów taktycznych lub technicznych;
- prawdziwe żylaki nawrotowe (TRVV) — żylaki pojawiające się w zakresie operowanego obszaru po upływie jednego miesiąca od zabiegu, powstające w następstwie neowaskularyzacji lub popełnionych błędów taktycznych bądź technicznych;
- nowo powstałe żylaki (NVV) — żylaki powstające nie wcześniej niż po upływie jednego miesiąca od operacji poza obszarem objętym wcześniejszym zabiegiem; ich wystąpienie jest wyrazem postępu choroby.

Wyróżniono następujące mechanizmy powstania RVV [8]:

- neowaskularyzacja — obecność refluksu we wcześniej podwiązanych ujściu odpiszczelowo-udowym spowodowanego rozwojem cienkich, krętych, niewydolnych naczyń w okolicy szczątkowego kikuta ujścia odpiszczelowo-udowego (SFJ);
- błąd taktyczny — obecność przetrwałego refluksu w pniach żył powierzchownych spowodowanego nieprawidłowym postępowaniem przedoperacyjnym w postaci nieadekwatnego doboru metody diagnostycznej, nieprawidłowego wykonania badania, nieadekwatnego wyboru techniki zabiegowej lub błędnego planowania zakresu operacji;
- błąd techniczny — obecność przetrwałego refluksu w pniach żył powierzchownych w następstwie nieprawidłowo wykonanego zabiegu operacyjnego;
- postęp choroby — rozwój objawów niewydolności zastawkowej w żyłach niepodlegających wcześniej-

attribute was assessed using analysis of logistic regression. The level of statistical significance was approved for p values of 0.05 or lower.

Calculations were performed using the statistical software package "Statistica" (StatSoft).

## Results

Recurrent varicose veins were observed in 251 of 680 operated limbs (36.9%). Faults of the applied surgical technique or neovascularization were responsible for the emergence of true recurrent varices in 220 of 251 limbs with RVV (87.6%). Newly formed varices were identified in 69 of 251 limbs with RVV (27.4%). Incomplete removal of incompetent superficial venous trunks was detected in 86 of 251 limbs (34.2%). The observed GSV trunk segments in thighs (58 of the 86 persistent segments) received blood from the existing saphenofemoral junction (SFJ) stump tributaries or incompetent perforating veins of the adductor canal. Persistent venous trunk segments in lower legs were supplied from incompetent perforating veins of the leg, most often Cockett perforators.

The other type of technical error was faulty ligation of the saphenofemoral or saphenopopliteal junctions (SPJ), with the stump and its tributaries left at the site. The presence of incompetent stumps was the commonest cause of varicose vein recurrence, observed mainly in anterior or medial thigh regions. Saphenofemoral stumps were identified in 209 of 274 patients with operated GSV trunks in whom RVV developed (76.3%).

Among the preoperatively determined morphological and hemodynamic features of varices, incompetence of saphenous trunk valves, higher preoperative CEAP stage, and the presence of incompetent perforators significantly influenced varix development following surgical procedure.

The mean number of incompetent perforators discovered before surgery in limbs with no further recurrence was  $0.5 \pm 0.8$  and  $1.5 \pm 1.6$  in limbs with later recurrences ( $p < 0.001$ ). The presence of any incompetent perforating vein, with the exclusion of Dodd perforators, significantly increased the risk of RVV, with the strongest correlation being for Hunter perforators. Preoperative assessment revealed incompetence of Hunter perforating vein in 44 of 680 limbs (6.4%), but after surgery incompetence of this vessel was discovered in 37 of 251 limbs with RVV (14.7%) and only 7 of 429 limbs with no recurrences (1.6%) ( $p < 0.001$ ).

Incompetent perforating veins were discovered in 123 of the 251 operated limbs (49%) and of 220 limbs with postoperative varices (55.9%). A total of

szemu zabiegowi, którego mechanizm powstania nie jest związany z neowaskularyzacją ani też z błędami taktycznymi lub technicznymi.

## Metody statystyczne

Do weryfikacji różnic pomiędzy podgrupami użyto testów Manna-Whitneya i Kruskala-Wallisa. Oceny współzależności pomiędzy dwiema cechami ilościowymi lub wyrażonymi w skali porządkowej dokonano przy użyciu współczynnika korelacji rang Spearmana.

Zależność pomiędzy dwiema cechami jakościowymi weryfikowano na podstawie testu  $\chi^2$ . Do oceny połączonego wpływu kilku czynników na wartość cechy dychotomicznej wykorzystano analizę regresji logistycznej. Stwierdzone zależności uznawano za istotne statystycznie, gdy ich poziom istotności p był równy lub mniejszy od 0,05.

Obliczeń dokonano przy użyciu pakietu statystycznego Statistica firmy StatSoft.

## Wyniki

Rozwój RVV obserwowano na 251 z 680 operowanych kończyn (36,9%). Nieprawidłowości techniki zabiegowej i neowaskularyzacja odpowiadały za powstanie prawdziwych żylaków nawrotowych na 220 z 251 kończyn z RVV (87,6%). Obecność nowo powstałych żylaków obserwowano na 69 z 251 kończyn z RVV (27,4%).

Niecałkowite usunięcie niewydolnych pni dużych żył układu powierzchownego stwierdzono na 86 z 251 kończyn z RVV (34,2%). Występujące najczęściej fragmenty pni żyły odpiszczelowej (GSV) na udach (58 z 86 przetrwałych fragmentów) wypełniały się przez dopływy współistniejących kikutów SFJ lub przez niewydolne perforatory kanału przywodziciela. Przetrwałe fragmenty pni obecne na goleniach wypełniały się zazwyczaj przez niewydolne perforatory podudzia, najczęściej przez perforatory Cocketta.

Drugą formą błędów technicznych było nieprawidłowe zaopatrzenie ujęć odpiszczelowo-udowych (SFJ) lub odstrzałkowo-podkolanowych (SPJ) w postaci pozostawienia kikutów wraz z dopływami. Obecność niewydolnych dopływów kikutów była najczęstszą przyczyną powstawania RVV, zlokalizowanych najczęściej na powierzchniach przednich i przyśrodkowych ud. Obecność kikutów ujęć odpiszczelowo-udowych stwierdzono u 209 spośród 274 (76,3%) pacjentów po operacji pni GSV, u których rozwinęły się RVV.

Śród określonych przedoperacyjnie cech morfologicznych i hemodynamicznych żylaków istotny wpływ na rozwój żylaków w okresie pooperacyjnych ma niewydolność układu zastawkowego pni żył odstrzałkowych,

219 incompetent perforators were discovered. In most cases one incompetent perforator was found in one limb ( $n = 49$ ). In 48 limbs there were two incompetent perforators discovered, in 22 limbs there were three such vessels, and in a further two limbs there were as many as four incompetent perforating veins. The most commonly affected vessels were the Cockett group of perforating veins, found in 86 limbs, of which insufficiency of two perforators was observed in 39 cases, and three incompetent vessels were found in 14 cases (Table 2). Higher incidence of incompetent lower leg perforators (Boyd, Cockett, medial belly perforators, popliteal fossa, or anterior leg perforators) was noted in patients with incompletely removed GSV trunks (30 of 33 limbs with incompetent perforators and incompletely removed GSV trunk; 90.9%) as compared to limbs with radically removed GSV (59 of 73 limbs; 80.8%). Insufficiency of the lower leg perforators was the cause of varicose development in the calf area and was more commonly observed in patients with more advanced disease according to the CEAP classification.

Incompetent perforator of the adductor canal (Hunter and Dodd veins) were seen similarly often in patients with completely (21 of 83 limbs; 25.3%) or partially removed (11 of 35 limbs; 25.7%) great saphenous vein trunks. The presence of incompetent Hunter and Dodd perforating veins was the main cause of thigh recurrences in patients with correctly ligated saphenofemoral junctions (no stump left). Insufficiency of one of the mentioned perforating vessels was more often observed in patients with less advanced vein disease.

When comparing the pre- and postoperative investigation results, particular perforators turned out to have varied flow haemodynamic characteristics, even in cases of correctly performed great saphenous vein extirpation. Incompetent Hunter perforating veins before surgery were seen to be patent and still insufficient postoperatively in 84% cases (37 incompetent vessels after surgery out of 44 seen preoperatively). In all cases of TRVV, incompetent perforating veins were found to be responsible for the development of this anomaly. In five limbs, postoperative assessment revealed distended but competent Hunter perforators, with minor insignificant tributaries. In two persons, removal of GSV trunks resulted in complete and durable discontinuation of Hunter perforators. The probability of patency preservation of other perforating veins was significantly lower.

Analysis of logistic regression of five combined variables (number of incompetent perforators of one to

**Table 2.** Number of limbs with incompetent perforating veins and percentage of respective incompetent perforator types among all incompetent perforators in limbs with recurrent varices

Tabela 2. Liczba kończyn z niewydolnymi perforatorami i odsetek niewydolnych perforatorów danego typu w odniesieniu do liczby wszystkich niewydolnych perforatorów na kończynach z żyłakami nawrotowymi

	Number of limbs with incompetent perforators (percentage of respective incompetent perforator types among all incompetent perforators) Liczba kończyn z obecnością niewydolnych perforatorów (odsetek niewydolnych perforatorów danego typu w odniesieniu do liczby wszystkich niewydolnych perforatorów)									
	Hunter perforator Huntera	Dodd perforator Dodda	Boyd perforator Boyda	Cockett perforator Cocketta	Lateral thigh perforator Perforator boczny uda	Anterior lower leg perforator Perforator przedni podudzia	Medial belly perforator Perforator brzuszca przysródkowego	Popliteal fossa perforator Perforator dołu podkolanowego		
1	23 (10.5%)	9 (4.1%)	13 (5.9%)	33 (15.1%)	3 (1.4%)	15 (6.8%)	11 (5%)	7 (3.2%)		
2				39 (35.6%)						
3				14 (19.1%)						

four versus more than four) revealed that the presence of more than three incompetent perforators during preoperative assessment is a significant risk factor of varicose vein recurrence after surgery. Discovering four or more incompetent perforators results in recurrence risk 11.3 times as high as in limbs with one or two incompetent perforating veins.

Development of new varices was observed in 158 of the total 680 operated limbs (23.2%) and in 69 of 251 limbs with RVV (27.5%). The main vessel pathology related to NVV occurrence was newly developed incompetence of great saphenous veins in 14 patients and/or small saphenous veins in 46 patients or incompetence of Hunter (four limbs), Boyd (five limbs), Cockett (47 limbs), or other perforating veins (42 limbs). Small saphenous vein trunk incompetence was of particular importance for the development of newly formed varices (as compared to the subgroup with no NVV;  $p < 0.001$ ).

Analysis of the results of surgical interventions in lower limbs with varicose veins revealed that the adequacy of the procedure (in terms of technical and tactical aspects) has no significant influence on the risk of NVV development in cases of SFJ stump presence ( $p = 0.061$ ), incomplete removal of incompetent superficial vein trunks ( $p = 0.202$ ), and persistence of incompetent perforators ( $p = 0.431$ ).

## Discussion

Recurrent varicose veins were observed in 251 out of 680 operated limbs (36.9%). Faults of the applied surgical technique or neovascularization were responsible for the emergence of true recurrent varices in 87.6% of limbs with RVV, whereas newly formed varices were identified in 27.4% of limbs with RVV.

The incidence of recurrent varicose lesions after classical surgical procedures for lower leg varices is estimated at 20–80% in the available literature [13–15]. One of the reasons for such a variation could be the inclusion of different patient populations in respective studies. Of particular importance, morphological lesions or haemodynamic aberrations in venous system that could increase the risk of recurrent varices should be considered or excluded at the time of study construction. Reflux in great saphenous veins or perforating veins are examples of such concerns, which were investigated in the presented study.

Allegra et al. [13] made similar observations, stating that operations in limbs with isolated GSV insufficiency carry a 12.6% risk of developing RVV. The risk is further significantly increased in cases of SSV operations (30%), simultaneous operations of GSV and

wyższe stopnie zaawansowania schorzenia w okresie przedoperacyjnym według klasyfikacji CEAP oraz obecność niewydolnych perforatorów.

Średnia liczba niewydolnych żył przeszzywających w badaniach przedoperacyjnych przeprowadzonych na kończynach bez nawrotu wynosiła  $0,5 \pm 0,8$ , natomiast na kończynach z nawrotami  $1,5 \pm 1,6$  ( $p < 0,001$ ). Okazało się, że obecność jakiegokolwiek, poza perforatorem Doda, niewydolnego perforatora zwiększa istotnie ryzyko wystąpienia RVV. Przy tym zależność ta była wyrażona najsilniej w odniesieniu do perforatorów Huntera. O ile w populacji pacjentów kwalifikowanych do operacji obecność niewydolnego perforatora Huntera obserwowano na 44 z 680 kończyn (6,4%), to ich obecność po operacji dotyczyła 37 z 251 kończyn z nawrotami (14,7%) i tylko 7 z 429 kończyn bez nawrotów (1,6%) ( $p < 0,001$ ).

Obecność niewydolnych perforatorów stwierdzono na 123 z 251 operowanych kończyn (49%) i z 220 kończyn z żyłkami pooperacyjnymi (55,9%). W sumie wykryto 219 niewydolnych perforatorów. W większości przypadków na kończynie występował tylko 1 niewydolny perforator ( $n = 49$ ). Na 48 nogach obecne były 2, na 22 kończynach 3, a na 2 kończynach 4 niewydolne perforatory. Najczęściej niewydolność dotyczyła żył przeszrywających grupy Cocketta — na 86 kończynach, z tego w 39 przypadkach obecne były 2, a w 14 przypadkach 3 niewydolne perforatory tej grupy (tab. 2). Większy odsetek niewydolnych żył przeszrywających na goleniach (Perforatory Boyda, Cocketta, brzuśca przyśrodkowego, dołu podkolanowego i przedniego podudzia) stwierdzono u pacjentów z niecałkowicie usuniętymi pniami żył odpiszczelowych (30 z 33 kończyn z niewydolnymi perforatorami i z niecałkowicie usuniętym pniem GSV — 90,9%) w porównaniu z kończynami z całkowicie usuniętym pniem GSV (59 z 73 kończyn — 80,8%). Niewydolne perforatory podudzia były odpowiedzialne za powstanie żyłaków goleni i częściej występowały w przypadku pacjentów z bardziej zaawansowanymi postaciami schorzenia według klasyfikacji CEAP.

Niewydolne perforatory kanału przywodzicieli (Huntera i Dodda) stwierdzono z równą częstością w grupie osób z całkowicie (21 z 83 kończyn — 25,3%) i częściowo (11 z 35 kończyn — 25,7%) usuniętymi pniami żył odpiszczelowych. W grupie chorych z prawidłowym zaopatrzeniem ujścia odpiszczelowo-udowego (bez pozostawienia kikuta) występowanie niewydolnych perforatorów Huntera i Dodda było główną przyczyną powstawania wznowy na udzie. Obecność jednej z wymienionych niewydolnych żył przeszrywających częściej obserwowano u pacjentów z mniej zaawansowanymi postaciami choroby.



SSV (36%), and interventions with patients presenting signs of post-thrombotic syndrome (65%). Evidence of perforating vein incompetence is perceived as another risk factor for RVV development. In cases of isolated shunt from SFJ, the risk for RVV is 7%; with incompetent SFJ and thigh perforators the risk increases to 12%; and with concomitant incompetence of perforating veins in the lower leg it is as high as 25% [13].

The presence of incompetent limb perforators before operation influences the mechanisms responsible for the development of recurrent varicose veins and modifies their incidence. In cases of isolated GSV trunk incompetence, the main reason for recurrence is neovascularization. However, when, at the same time, perforating veins are incompetent, shunts supplying recurrent varices more often originate from persistent or newly developed perforator insufficiency [13].

The results from the current study confirm these relationships. The presence of any incompetent perforator discovered prior to surgical intervention was an important risk factor for developing RVV. The number of incompetent perforating veins discovered preoperatively was twice as high in limbs with recurrences as compared to those in which no recurrent varices were observed. Insufficiency was most often diagnosed in Cockett perforators whereas perforators of the adductor canal (Dodd and Hunter perforators) were the least often incompetent. Multivariate analysis disclosed the highest recurrence risk in cases of incompetent Hunter perforators or more than three perforating veins, irrespective of their topographical location.

Similar observations concerning incidence of incompetent perforators in patients with primary varices were reported by Ibegbuna et al. and Stuard et al. [16, 17]. According to their investigation results, the number of incompetent perforators increases with stage of chronic venous insufficiency. They also reported low incidence of primary varices related to isolated perforator insufficiency, which was in agreement with the presented study. Incompetence of calf perforating veins (IPVs) was correlated to reflux in at least one vessel trunk of the superficial and/or deep venous system in most limbs. De Rijcke et al. reported the presence of 1.8 incompetent perforating veins per limb in patients with advanced stages of chronic venous insufficiency (CVI). Following subfascial endoscopic perforating vein surgical operations (SEPS), the mean number of IPVs decreased to 0.7 per limb, which was sufficient for durable ulcer healing [10].

No definitive guidelines concerning dedicated therapy of incompetent perforators during primary surgical procedures for varices are available, despite the fact

Porównując wyniki badań przed- i pooperacyjnych, okazało się, że nawet w przypadku prawidłowo wykonanego zabiegu usunięcia pnia żyły odpiszczelowej poszczególne perforatory w różnym zakresie zmieniają swoją hemodynamikę przepływu. Obecność niewydolnych żył przesywających Huntera w okresie przedoperacyjnym wiąże się z zachowaniem ciągłości i niewydolności perforatorów w okresie pooperacyjnym w 84% przypadków (37 obserwowanych po operacji z 44 stwierdzanych przedoperacyjnie). We wszystkich przypadkach przetrwałe perforatory były odpowiedzialne za rozwój prawdziwych żyłaków nawrotowych. Na 5 kończyn w badaniach pooperacyjnych zaobserwowano obecność poszerzonych, ale wydolnych perforatorów Huntera, z drobnymi nieistotnymi dopływami. Tylko u 2 osób stwierdzono całkowite przerwanie ciągłości żył przesywających Huntera w następstwie usunięcia pnia GSV. W odniesieniu do pozostałych perforatorów prawdopodobieństwo zachowania drożności perforatora było znikomnie mniejsze.

W analizie regresji logistycznej skojarzonego znaczenia 5 czynników (liczby niewydolnych perforatorów 1–4 i > 4) okazało się, że istotnym czynnikiem ryzyka wystąpienia RVV jest obecność w badaniu przedoperacyjnym więcej niż 3 niewydolnych perforatorów. W porównaniu z obecnością 1 lub 2 niewydolnych perforatorów wykrycie 4 lub większej liczby niewydolnych żył przesywających wiąże się ze zwiększeniem ryzyka 11,3 raza.

Powstanie nowych żyłaków obserwowano na 158 z 680 operowanych wcześniej kończyn (23,2%) i na 69 z 251 kończyn z RVV (27,5%). Podstawowymi zmianami patologicznymi układu żylnego, związanymi z rozwojem NVV, były nowo powstała niewydolność pnia żyły odpiszczelowej u 14 pacjentów i/lub żył odstrzałkowych u 46 osób oraz niewydolność perforatorów Huntera na 4 kończynach, Boyda na 5, Cocketta na 47 i innych perforatorów na 42 kończynach. Szczególne znaczenie w rozwoju nowych żyłaków miała niewydolność pnia żył odstrzałkowych (w porównaniu z podgrupą bez NVV,  $p < 0,001$ ).

Porównując wpływ wykonanego wcześniej zabiegu na żyłkach kończyn dolnych, okazało się, że jakość przeprowadzenia zabiegu (prawidłowość techniczna i taktyczna) nie wpływa istotnie na ryzyko powstania NVV, zarówno w odniesieniu do obecności kikuta SFJ ( $p = 0,061$ ), niepełnego usunięcia pnia niewydolnych żył powierzchownych ( $p = 0,202$ ), jak i obecności przetrwałych, niewydolnych perforatorów ( $p = 0,431$ ).

## Omówienie

Rozwój żyłaków nawrotowych obserwowano na 251 z 680 operowanych kończyn (36,9%). Nieprawidłowości techniki zabiegowej i neowaskularyzacja były odpowie-

that the role of insufficient perforators in the development of recurrent varices has been confirmed [13, 18]. Some authors believe that the presence of IPV is secondary to incompetence of main vessel trunks in the superficial venous system or, to a lesser extent, in deep veins. The natural consequence in such cases is to accept the possibility of decreasing or totally ceased valvular incompetence of the perforating veins after correction of reflux in superficial venous trunks [19, 20]. On the other hand, the beneficial effects of incompetent perforator ligation for flow improvement in superficial and deep veins are being raised [12]. Most authors, however, agree about the benefits of open or closed procedures of incompetent perforator closure in patients with advanced CVI [11].

The results of the presented study indicate that the risk of the existence of patent and incompetent perforating veins after surgery for varices increases if the main superficial venous trunks are not removed. The Hunter perforator was an exception to this case, since this vessel remained patent and gave rise to TRVV even after correct extirpation of the GSV trunk in our patients.

Classical surgical procedure of removal of varices by vessel trunk stripping and phlebectomy of its incompetent tributaries is supposed to affect the patency of at least some IPV. Stuart et al. analyzed the number of visible perforators (dilated, irrespective of their competence status) and observed a decrease of 10% after surgery [21]. Vessel trunk stripping with ligation of SFJ and/or SPJ decreases the number of existing IPV by almost 80%. The incidence of incompetent perforators among all detected perforating veins decreased (from 52% to 28%) after surgery in the presented study, as did the number of limbs with incompetent perforators (65% before surgery and 37% after surgery) [22]. Similar results were observed by Sethia et al. and Darke et al., who analyzed patients with venous ulcerations treated exclusively by stripping of incompetent venous trunks [22, 23].

The radicalness of reflux elimination in superficial veins is one of the factors that significantly decrease the risk of IPV persistence after operation. Stuart et al. reported perforator vein incompetence in only 20% of limbs with totally extirpated GSV and/or SSV trunks, and in as many as 72% of limbs with reflux persistent in superficial or deep veins despite surgery [21]. This observation is even more important given that some authors promote limitations of surgery extent to the removal of incompetent GSV trunks in thighs only. Anglo-Saxon authors claim that this procedure decreases the risk of neuralgia which is often experienced by

dzielne za powstanie prawdziwych żylaków nawrotowych na 87,6% kończyn z RVV. Natomiast na 27,4% kończyn z RVV rozwinęły się nowo powstałe żylaki.

W dotychczasowych publikacjach częstość występowania żylaków u pacjentów po klasycznych zabiegach operacyjnych żylaków kończyn dolnych określa się na 20–80% [13–15]. Jedną z przyczyn tak dużego zróżnicowania uzyskiwanych wyników jest uwzględnienie w poszczególnych badaniach różniących się między sobą populacji pacjentów. Szczególnie istotne jest uwzględnienie lub wyłączenie z badania zmian morfologicznych i hemodynamicznych w układzie żylnym związanych ze zwiększonym ryzykiem rozwoju żylaków nawrotowych. W badaniach przeprowadzonych przez autorów niniejszej pracy była to obecność refluksu w żyłach odstrzałkowych i w żyłach przesywających.

Podobne obserwacje uzyskali Allegra i wsp. [13]. Stwierdzili oni, że operacje kończyn z izolowaną niewydolnością GSV są obarczone ryzykiem powstania RVV wynoszącym 12,6%. Zwiększa się ono znamienienie w przypadku operowania żyły odstrzałkowej (SSV) (30%), jednoczesnego zaopatrywania GSV i SSV (36%) lub operowania chorych z objawami zespołu pozakrzepowego (65%). Za dodatkowy czynnik ryzyka rozwoju RVV uznaje się obecność niewydolnych perforatorów. W przypadku izolowanego przecieku przez SFJ ryzyko powstania RVV wynosi 7%. Przy współistnieniu niewydolności SFJ i perforatorów uda wzrasta ono do 12%, a przy dodatkowym współwystępowaniu IPV na podudziu prawdopodobieństwo powstania żylaków nawrotowych wynosi 25% [13].

Niezależnie od modyfikowania częstotliwości rozwoju RVV przedoperacyjna obecność niewydolnych perforatorów na kończynach wpływa także na zmianę mechanizmów odpowiedzialnych za rozwój żylaków nawrotowych. Przy izolowanej niewydolności pni GSV przeważa neowaskularyzacja. Natomiast w przypadku obecności niewydolnych perforatorów zwiększa się procentowy udział przetrwałej lub nowo powstałej niewydolności żył przesywających w tworzeniu źródeł przecieków zaopatrujących żylaki nawrotowe [13].

Wyniki uzyskane podczas prowadzonych przez autorów niniejszej pracy badań potwierdziły występowanie powyższych zależności. Obecność jakiegokolwiek niewydolnego perforatora w okresie przedoperacyjnym stanowiła istotny czynnik ryzyka rozwoju RVV. W odniesieniu do kończyn z nawrotami liczba niewydolnych żył przesywających w okresie przedoperacyjnym była 2-krotnie większa niż w przypadku kończyn bez nawrotów. Najczęściej niewydolność dotyczyła perforatorów Cocketta, najrzadziej perforatorów kanału przywodzieli, czyli Dodda i Huntera. A analizie wieloczynnikowej

patients operated on at the ankle or distal lower leg level [14, 15]. However, it should be noted that despite correct SFJ and trunk ligation at the thigh there is still risk of persistent reflux in vessel segments left at the lower leg level [17]. Dwerryhouse et al. observed this phenomenon in 29% of limbs with preserved distal GSV segments [14].

Most authors believe that segments of incompetent superficial veins left in place indicate technically inadequate surgical procedure execution. What is more important, the presence of such vessel segments is not uncommonly detected. MacKenzie et al. performed duplex investigations in patients after total extirpation of incompetent great saphenous veins and found that the vessel trunk was actually radically removed in only 38% of operated persons. In more than half of the patients (57%) the trunk was still present in the distal 2/3 of the thigh, and in 62% of patients it could be detected in the distal half of the thigh. Similar incidences of persistent segments of incompetent vessels were observed after treatment of primary and recurrent varices [15].

The risk of RVV in the setting of incompetent perforators depends, among others, on the spatial structure and function of incompetent perforators, as described in the Edinburgh classification [21]. This system classifies perforating veins into five types, with various tendency of regressing after surgical management of varices. In the case of type I perforators, removal of incompetent superficial veins results in regression of insufficiency signs in perforating veins whereas with type III perforators, the stripping procedure is almost never enough to reverse perforator insufficiency in cases of superficial and deep vein reflux [17, 24].

The above-mentioned results were confirmed in the presented study, in which different effects on recurrence of varices were observed after removal of respective perforator types. Incompetent Hunter perforators were found to be more "resistant" to corrective surgical procedures. Removal of the great saphenous vein trunks resulted in reversal of Hunter perforator insufficiency in only 16% of cases whereas in other limbs this incompetent vessel persisted, leading to RVV development. In addition, the tendency of reflux regression in incompetent Hunter perforators did not depend on the radicalness of incompetent superficial venous trunk removal, in contrast to other IPV's.

Allegra et al. [13] reported similar results with regard to Hunter perforators. Jiang et al. confirmed the low probability of these perforators to be eliminated during classical procedures for primary varices since they were discovered in 15% of limbs before and in 14% after

najwyższe ryzyko rozwoju RVV wiązało się z występowaniem niewydolnych perforatorów Huntera i więcej niż 3 niewydolnych perforatorów w dowolnej lokalizacji.

Podobne spostrzeżenia dotyczące częstości występowania niewydolnych perforatorów u pacjentów z żylakami pierwotnymi opisali Ibegbuna i wsp. i Stuart i wsp. [16, 17]. Według ich analiz częstość występowania oraz liczba niewydolnych perforatorów rosła wraz ze stopniem zaawansowania objawów przewlekłej niewydolności żylniej. Podobnie jak w przypadku przedstawionych w niniejszej pracy pacjentów stwierdzili oni rzadkie występowanie żylaków pierwotnych powodowanych przez izolowaną niewydolność żył przeszzywających. W większości przypadków niewydolność perforatorów podudzi (ICPV) wiązała się z obecnością refluku w przynajmniej jednym pniu układu powierzchownego i/lub w żyłach układu głębokiego. De Rijcke i wsp. obserwowali obecność 1,8 niewydolnego perforatora na kończynach pacjentów z zaawansowanymi postaciami przewlekłej niewydolności żylniej. Po zabiegu podopięziowego przecinania perforatorów (SEPS) średnia liczba niewydolnych żył przeszzywających na kończynach zmniejszyła się do 0,7 i było to wystarczające do trwałego wyleczenia owrzodzeń [10].

Pomimo potwierdzenia faktu uczestnictwa przetrwałej niewydolności perforatorów w powstawaniu RVV nadal brakuje jednolitych zaleceń dotyczących konieczności celowanego zaopatrywania niewydolnych żył przeszzywających podczas zabiegów pierwotnych [13, 18]. Część autorów uważa, że IPV jest zjawiskiem wtórnym w stosunku do niewydolności głównych pni żył powierzchownych lub, w mniejszym stopniu, do niewydolności żył układu głębokiego. Naturalnym następstwem takiego założenia jest przyjęcie możliwości modyfikacji lub całkowitego ustąpienia niewydolności zastawkowej żył przeszzywających po zlikwidowaniu refluku w pniach żył powierzchownych [19, 20]. Jednocześnie propaguje się korzystne efekty zaopatrzenia niewydolnych perforatorów wpływające na poprawę hemodynamiki przepływu w pniach żył powierzchownych i głębokich [12]. Większość autorów jest zgodna co do korzyści odnoszonych przez pacjentów z zaawansowanymi postaciami przewlekłej niewydolności żylniej po otwartym lub zamkniętym zaopatrzeniu niewydolnych perforatorów [11].

Z przeprowadzonych badań wynika, że prawdopodobieństwo występowania drożnych i niewydolnych żył przeszzywających po operacji wzrastała w przypadku niecałkowitego usunięcia głównych pni układu powierzchownego. Swego rodzaju wyjątkiem był perforator Huntera, który pozostawał drożny i stanowił miejsce wyjścia TRVV nawet po prawidłowym usunięciu pnia GSV.

surgical removal of the GSV trunks [25]. In contrast to the observations presented in the recent study, some authors believe that incompetence of Hunter perforators prior to surgery is more often correlated to the presence of GSV segments remaining in thighs afterwards, as compared to procedures with total vessel extirpation [3, 26, 27].

Development of newly formed varices was observed in 24.4% of the operated limbs. These emerged significantly later after operation than did recurrent varices. Small saphenous vein trunks were the main vessel structures to become incompetent after surgery, followed by perforating veins. In half of all cases, newly formed varices coexisted in the same limbs with the earlier developed recurrent varices.

A constellation of complex types of varices after surgery is, according to Kostas et al., related to more than one reflux source present in the operated limbs [8]. This author claims that the number of new reflux sites is 1.8 times greater than the number of operated limbs. He observed new shunt sites, contributing to new varices development, in as many as 15% of operated patients. Disease progression was responsible for varicose lesion development after surgery in 36% of cases [8]. The high incidence of new shunt sites and their influence on the formation of new varices can be explained by the systemic character of chronic venous insufficiency.

## Conclusions

The evidence of IPV on limbs in patients qualified for surgical varicose vein treatment is a significant risk factor for RVV development. Since evidence of insufficient Hunter perforators or more than three incompetent perforating veins in any location increases the risk of RVV development by more than eleven times, expedient ligation of these vessels should be considered during the primary procedure.

## References

1. Rettori R (1998) Postoperative recurrence of varicosities at the level of the popliteal fossa. Anatomic data guiding the ultrasonographic exploration and surgical sequelae. *J Mal Vasc*, 23: 54–60.
2. Singh S, Lees TA, Donlon M, Harris N, Beard JD (1997) Improving the preoperative assessment of varicose veins. *Br J Surg*, 84: 801–802.
3. Bradbury AW, Stonebridge PA, Callam MJ et al (1994) Recurrent varicose veins: assessment of saphenofemoral junction. *Br J Surg*, 81: 373–375.
4. Guarnera G, Furgiuele F, Di Paola FM, Camilli (1995) Recurrent varicose veins and primary venous insufficiency: relationships and therapeutic implications. *Phlebology*, 10: 98–102.

Przypuszcza się, że klasyczna operacja żyłaków ze stripingiem pnia oraz z flebektomią niewydolnych dopływów jest w stanie doprowadzić do przerwania ciągłości przynajmniej części niewydolnych żył przeszywających. Stuart i wsp., porównując liczbę widocznych (czyli poszerzonych, niezależnie od wydolności) perforatorów, zaobserwowali zmniejszenie ich liczby w okresie pooperacyjnym o około 10% w stosunku do stanu przedoperacyjnego [21]. Przeprowadzenie stripingu pnia z zaopatrzeniem SFJ i/lub SPJ zmniejsza liczbę IPV o około 80%. Odsetek niewydolnych perforatorów w stosunku do wszystkich wykrytych podczas badania zmniejszył się z 52% przed operacją do 28% po operacji. Zmniejszył się także odsetek kończyn, na których wykryto obecność niewydolnych perforatorów — z 65% przed operacją do 37% po operacji [22]. Podobne wyniki opublikowali Sethia i wsp. oraz Darke i wsp., obserwując pacjentów z owrzodzeniami żylnymi leczonych wyłącznie z zastosowaniem stripingu niewydolnych pni żylnych [22, 23].

Jednym z czynników istotnie zmniejszających ryzyko przetrwania IPV na operowanych kończynach jest doszczętność likwidacji refluksu w żyłach układu powierzchownego. Stuart i wsp. obserwowali obecność niewydolnych perforatorów tylko na 20% kończyn z całkowicie usuniętymi pniami GSV i/lub SSV i aż na 72% kończyn z zachowanym refluksiem w żyłach powierzchownych lub głębokich [21]. Spostrzeżenie to jest tym ważniejsze, że część autorów propaguje ograniczenie rozległości zabiegu wyłącznie do usunięcia niewydolnych pni GSV tylko na udach. Według autorów z krajów anglosaskich celem takiego postępowania jest zmniejszenie ryzyka powstania neuralgii, towarzyszącej często operacjom na poziomie kostek lub na dalszych częściach goleni [14, 15]. Należy jednak pamiętać, że nawet w przypadku prawidłowego zaopatrzenia SFJ i pnia na udzie istnieje ryzyko utrzymania się refluksu we fragmentach pozostawionych na podudziach [18]. Dwerryhouse i wsp. obserwowali takie zjawisko na 29% kończyn z pozostawionymi dalszymi odcinkami GSV [14].

Większość autorów uważa obecność „przetrwałych” odcinków niewydolnych pni żył powierzchownych za objaw nieprawidłowego wykonania zabiegu. Dodatkowo okazuje się, że ich występowanie nie należy do rzadkości. MacKenzie i wsp., wykonując badania dupleksowe u pacjentów po całkowitym usunięciu niewydolnych żył odpiszczelowych, stwierdzili, że tylko u 38% osób pień został faktycznie w pełni usunięty. U ponad połowy chorych (57%) pień był obecny w 2/3 dalszych uda, a u 62% pacjentów w 1/2 dalszej uda. Podobną częstotliwość występowania niewydolnych fragmentów pnia badacze ci obserwowali u osób po leczeniu żyłaków pierwotnych i nawrotowych [15].

5. Geier B, Mumme A, Hummel T, Marpe B, Stücker M, Asciutto G (2009) Validity of duplex-ultrasound in identifying the cause of groin recurrence after varicose vein surgery. *J Vasc Surg*, 49: 968–972.
6. De Maeseneer MG, Philipsen TE, Vandenbroeck CP et al (2007) Closure of the cribriform fascia: An efficient anatomical barrier against postoperative neovascularisation at the saphenofemoral junction? A prospective Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 34: 361–366.
7. Geier B, Stücker M, Hummel T et al (2008) Residual stumps associated with inguinal varicose vein recurrences: A multicenter study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 36: 207–210.
8. Kostas T, Ioannou CV, Touloupakis E et al (2004) Recurrent varicose veins after surgery: A new appraisal of a common and complex problem in vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 27: 275–282.
9. Pawlaczyk K, Gabriel M, Krasiński Z, Wachal K, Waliszewski K, Majewski W (2005) Analiza przyczyn rezygnacji chorych z proponowanego leczenia operacyjnego żylaków kończyn dolnych. *Przegląd Flebologiczny*, 13: 193–196.
10. de Rijcke PAR, Hop WCJ, Wittens CHA (2003) Subfascial endoscopic perforating vein surgery as treatment for lateral perforating vein incompetence and venous ulceration. *J Vasc Surg*, 38: 799–803.
11. Lang W (2001) Development of perforator vein surgery from the Linton and Cockett procedure to endoscopic dissection. *Zentralbl Chir*, 126: 495–500.
12. Ting ACW, Cheng SWK, Ho P, Poon JTC, Wu LLH, Cheung GCY (2006) Reduction in deep vein reflux after concomitant subfascial endoscopic perforating vein surgery and superficial vein ablation in advanced primary chronic venous insufficiency. *J Vasc Surg*, 43: 546–550.
13. Allegra C, Antignani PL, Carlizza A (2007) Recurrent varicose veins following surgical treatment: Our experience with five years follow-up. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 33: 751–756.
14. Dwerryhouse S, Davies B, Harradine K, Earnshaw JJ (1999) Stripping the long saphenous vein reduces the rate of reoperation for recurrent varicose veins: Five-year results of a randomized trial. *J Vasc Surg*, 29: 589–592.
15. MacKenzie RK, Allan PL, Ruckley CV, Bradbury AW (2004) The effect of long saphenous vein stripping on deep venous reflux. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 28: 104–107.
16. Ibegbuna V, Delis KT, Nicolaides AN (2006) Haemodynamic and clinical impact of superficial, deep and perforator vein incompetence. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 31: 535–541.
17. Stuart WP, Adam DJ, Allan PL, Vaughan CV, Bradbury AW (2000) The relationship between the number, competence, and diameter of medial calf perforating veins and the clinical status in healthy subjects and patients with lower-limb venous disease. *J Vasc Surg*, 32: 138–143.
18. Neer P, Kessels A, Haan E, Estourgie R, Veraart J, Lijnen R, Neumann M (2006) Residual varicose veins below the knee after varicose vein surgery are not related to incompetent perforating veins. *J Vasc. Surg*, 44: 1051–1054.
19. Sales CM, Bilof ML, Petrillo KA, Luka NL (1996) Correction of lower extremity deep venous incompetency by ablation of superficial venous reflux. *Ann Vasc Surg*, 10: 186–189.

Ryzyko wystąpienia RVV na podłożu niewydolnych perforatorów zależy między innymi od struktury przestrzennej i funkcjonalnej niewydolnych perforatorów, określonej według klasyfikacji edynburskiej [21]. Umożliwia ona wyróżnienie 5 typów żył przesywających różniących się między sobą między innymi skłonnością do ustępowania niewydolności po leczeniu operacyjnym żylaków. Perforatory typu I charakteryzują się dużą tendencją do ustępowania cech niewydolności po usunięciu niewydolnych pni żył powierzchownych. Natomiast w typie III, przy współistnieniu refluku w żyłach powierzchownych i głębokich, możliwość ustąpienia cech niewydolności żył przesywających po zastosowaniu wyłącznie strippingu jest praktycznie niemożliwa [17, 24].

Cytowane powyżej doniesienia potwierdzają obserwacje autorów niniejszej pracy dotyczące zróżnicowanego udziału poszczególnych perforatorów w rozwoju żylaków nawrotowych. Zauważono, że niewydolne perforatory Huntera charakteryzują się największą „opornością” na zabiegi naprawcze. Usunięcie pni żył odpiszczelowych doprowadziło do ustąpienia cech niewydolności tego perforatora tylko w 16% przypadków. Na pozostałych kończynach autorzy obserwowali obecność przetrwałych niewydolnych żył przesywających warunkujących rozwój RVV. Dodatkowo u pacjentów objętych niniejszym badaniem, w przeciwieństwie do innych osób z IPV, tendencja do ustąpienia refluku w perforatorach Huntera nie zależała od doszczętności zabiegu usuwania niewydolnych pni żył powierzchownych.

Podobne obserwacje dotyczące żył przesywających Huntera poczynili Allegra i wsp. [13]. Jiang i wsp. potwierdzili małą podatność tych perforatorów na zniszczenie podczas klasycznej operacji żylaków pierwotnych, obserwując ich obecność na 15% kończyn w badaniach przedoperacyjnych i na 14% kończyn po operacyjnym usunięciu pni GSV [25]. Natomiast w przeciwieństwie do obserwacji autorów niniejszej pracy część badaczy uważa, że pooperacyjna niewydolność perforatorów Huntera częściej wiąże się z obecnością pozostawionych fragmentów pni GSV na udzie, w porównaniu z kończynami po całkowitym usunięciu żylaków [3, 26, 27].

Rozwój nowych żylaków obserwowano na 24,4% operowanych kończyn. Czas ich rozwoju był znacząco dłuższy od czasu wystąpienia RVV. Strukturami układu żylnego uczestniczącymi w rozwoju nowych przypadków niewydolności były w pierwszym rzędzie pnie żył odstrzałkowych. Drugą pod względem częstości przyczyną była zmiana wydolności żył przesywających. W połowie przypadków nowo powstałe żylaki współistniały na kończynach z powstałymi wcześniej żylakami nawrotowymi.

20. Walsh JC, Bergan JJ, Beeman S, Comer TP (1994) Femoral venous reflux abolished by greater saphenous vein stripping. *Ann Vasc Surg*, 8: 566–570.
21. Stuart WP, Adam DJ, Allan PL, Ruckley C, Bradbury AW (1998) Saphenous surgery does not correct perforator incompetence in the presence of deep venous reflux. *J Vasc Surg*, 28: 834–838.
22. Sethia KK, Darke SG (1984) Long saphenous incompetence as a cause of venous ulceration. *Br J Surg*, 71: 754–755.
23. Darke SG, Penfold C (1992) Venous ulceration and saphenous ligation. *Eur J Vasc Surg*, 6: 4–9.
24. Labropoulos N, Delis K, Nicolaidis AN, Leon M, Ramaswami G, Volteas N (1996) The role of the distribution and anatomic extent of reflux in the development of signs and symptoms in chronic venous insufficiency. *J Vasc Surg*, 23: 504–510.
25. Jiang P, Van Rij AM, Christine R, Hill G, Solomon C, Thomson I (1999) Recurrent varicose veins: patterns of reflux and clinical severity. *Cardiovasc Surg*, 7: 332–339.
26. Lofgren EP, Lofgren KA (1971) Recurrence of varicose veins after the stripping operation. *Arch Surg*, 102: 111–114.
27. Stonebridge PA, Chalmer N, Beggs I, Bradbury AW, Ruckley CV (1995) Recurrent varicose veins: a varicographic analysis leading to a new practical classification. *Br J Surg*, 82: 60–62.

Dominacja złożonych postaci żylaków pooperacyjnych według Kostas i wsp. jest pochodną częstego powstawania na operowanych kończynach więcej niż jednego źródła nowego przecieku [8]. Badacze ci stwierdzili, że liczba nowych źródeł przecieku jest 1,8 razy większa od liczby operowanych kończyn. W ich obserwacjach dominowały nowo powstałe miejsca przecieku, warunkujące rozwój nowych żylaków nawet u 15% operowanych chorych. Postęp choroby był odpowiedzialny za rozwój 36% żylaków w okresie pooperacyjnym [8]. Tak duży udział nowo powstałych źródeł przecieku w rozwoju nowych żylaków tłumaczy się ogólnoustrojowym charakterem choroby.

### Wnioski

Występowanie niewydolnych perforatorów na kończynach zakwalifikowanych do leczenia operacyjnego żylaków jest istotnym czynnikiem ryzyka rozwoju RVV. Ponieważ obecność niewydolnych perforatorów Huntera lub więcej niż 3 perforatorów w dowolnej lokalizacji zwiększa ryzyko wystąpienia RVV ponad 11 razy, należy rozpatrzyć ich celowane zaopatrzenie podczas operacji pierwotnej.