

*Iwona Cimała<sup>1,2</sup>, Sebastian Grosicki<sup>1</sup>, Agnieszka Barchnicka<sup>1</sup>, Karolina Krupa-Kotara<sup>1</sup>*

## EVALUATION OF INFLAMMATORY STATES OF PERIPHERAL VEINS CONNECTED WITH CANNULATION

### OCENA WYSTĘPOWANIA STANÓW ZAPALNYCH ŻYŁ OBWODOWYCH ZWIĄZANYCH Z KANIULACJĄ

<sup>1</sup>Medical University of Silesia, Katowice, Poland, School of Public Health in Bytom  
Department of Cancer Prevention,

<sup>2</sup>Municipal Hospital in Zabrze, Poland

<sup>1</sup>Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,  
Zakład Profilaktyki Chorób Nowotworowych.

<sup>2</sup>Szpital Miejski w Zabrze Sp. z o.o.

#### ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Peripheral veins cannulation is one of the most frequently executed medical procedures. Primary blood infections which might be the result of peripheral veins cannulation are serious issue that medical care centers all over the world must consider. Medical personnel can choose the area of cannulation thanks to the availability of peripheral veins. Duration of cannulation longer than 72 – 96 hours can cause peripheral veins inflammation.

**AIM OF STUDY.** Assay of observation sheets of peripheral cannulation.

**MATERIAL AND METHODS.** The study included 14926 patients, who were hospitalized in 2016 in the Municipal Hospital in Zabrze. Observations of each cannulation were recorded in observation sheets for peripheral veins cannulation. Patients age median and duration of cannulation median were calculated basing on 782 observation sheets with registered inflammation of the area of cannulation.

**RESULTS.** Right forearm was area where the most (19%) of vein inflammation occurred. First level of veins inflammation according to criteria of veins inflammation intensity evaluation was the most frequent (90,7%). Duration of venous cannulation median indicated that most of the catheters were removed on the second day. When veins inflammation was diagnosed, the most frequent action was to remove the catheter. During 12 hours 697 observations of cannulation were proceeded. 548 observations of intravenous cannulation were proceeded once for 24 hours.

**CONCLUSIONS.** Right forearm was area where the most of cannulations occurred. Frequent observation of the area of peripheral venous cannulation allows quick inflammation symptoms detection.

**Key words:** *intravenous cannulation, peripheral veins inflammation*

#### STRESZCZENIE

**WSTĘP.** Kaniulacja naczyń obwodowych to jedna z najczęściej przeprowadzanych procedur medycznych. Pierwotne zakażenie krwi mogące być następstwem kaniulacji żył obwodowych stanowią poważny problem, z którym borykają się placówki medyczne na całym świecie. Utrzymywanie wkłucia obwodowego w żyłę dłużej niż 72 – 96 godzin może przyczyniać się do wystąpienia stanu zapalnego żył obwodowych.

**CEL BADANIA.** Analiza kart obserwacji wkłucia obwodowego

**MATERIAŁ I METODY.** Analizą i oceną objęto karty 14 926 pacjentów, którzy byli hospitalizowani od 1.01. do 31.12.2016 r. w szpitalu miejskim w Zabrze. Obserwacje każdej kaniuli zapisywane były w karcie obserwacji wkłucia obwodowego. Na podstawie 782 kart, w których odnotowano stan zapalny miejsca wkłucia obwodowego, obliczono m.in. medianę wieku pacjentów oraz medianę czasu utrzymania kaniuli obwodowej w naczyniach obwodowych.

**WYNIKI.** Miejszem, w którym zarejestrowano najwięcej bo aż 19% wszystkich stanów zapalnych żył obwodowych było przedramię prawe. Według kryteriów oceny nasilenia stanu zapalnego naczyń w miejscu wkłucia kaniuli obwodowej najczęściej dochodziło do pojawienia się stanu zapalnego żył obwodowych pierwszego stopnia 90,7%. Mediana czasu utrzymania kaniuli w żyłę obwodowej wskazywała, że najczęściej wkłuć obwodowych usunięto w drugiej dobie. Usunięcie kaniuli było również najczęstszy działaniem naprawczym po zdiagnozowaniu stanu zapalnego żył obwodowych. Liczba przeprowadzonych obserwacji wkłucia obwodowego w ciągu 12 godzin wynosiła 697. Relatywnie do tego wykonano 548 obserwacji wkłucia obwodowego jeden raz na 24 godziny.

**WNIOSKI.** Często obserwacja miejsca wkłucia kaniuli obwodowych sprzyja szybkiemu wykryciu objawów zapalenia żył obwodowych.

**Słowa kluczowe:** wkłucie obwodowe, zapalenie żył obwodowych

## INTRODUCTION

One of the most important challenges for public health is to conduct effective activities concerning the medical procedures that may be risk factors for healthcare-associated infections (1,2,3). Peripheral venous cannulation is one of the most commonly performed medical procedures, performed in patients of all ages, hospitalized both in invasive and non-invasive medical treatment wards (4,3,5). According to the reports developed by the *National Nosocomial Infection Surveillance System* (NNIS), primary blood infections that could be often due to peripheral venous cannulation, are listed on the fourth place among nosocomial infections (6). These infections also had a high position in the structure of infections in other studies (7,8). Phlebitis associated with intravenous lines is both medical and economic issue to deal with by healthcare institutions around the world (9,10,11). The prevalence depends on the patients' health status, the quality of the peripheral venous catheter as well as on the experience of the medical staff, the duration of venous cannulation, and compliance with the sanitary-epidemiological procedures in the healthcare facility (12,13,14,15). The skin breakdown and intravenous catheter insertion as a foreign object might be associated with bacterial colonization and biofilm distribution both on the external and internal parts (16,3,17). The consequence of these processes may be local inflammation, septic thrombophlebitis, and in special cases sepsis (18,19). Early vascular infections are caused mainly by coagulase negative staphylococci and *Staphylococcus aureus* (2,20,21). Proper stabilization of the peripheral catheter largely affects the occurrence of infectious and non-infectious complications and the costs associated with the replacement of the cannula with a new one. Translucent semi-permeable dressings provide better attachment for the cannula and allow direct supervision of the injection side. The use of non-woven bandages is not encouraging to visual assessment of the peripheral venous site (22,10,12). The widespread use of the

## WSTĘP

Jednym z najistotniejszych wyzwań dla zdrowia publicznego jest prowadzenie efektywnych działań w zakresie kontrolowania procedur medycznych mogących być czynnikami ryzyka zakażeń związanych z opieką zdrowotną (1,2,3). Kaniulacja żył obwodowych to jedna z najczęściej przeprowadzanych procedur medycznych, wykonywana u pacjentów w każdym wieku, hospitalizowanych zarówno w szpitalnych oddziałach zabiegowych jak i zachowawczych (4,3,5). Według zestawień opracowanych przez *National Nosocomial Infections Surveillance System* (NNIS), pierwotne zakażenia krwi będące niejednokrotnie następstwem kaniulacji naczyń obwodowych plasują się na czwartej pozycji na liście zakażeń szpitalnych (6). Zakażenia te zajmowały również wysoką pozycję w strukturze zakażeń w innych badaniach (7,8). Stany zapalne żył obwodowych związane z wkłuciami obwodowymi stanowią problem zarówno medyczny, jak i ekonomiczny, z jakim borykają się placówki ochrony zdrowia na całym świecie (9,10,11). Częstość ich występowania zależy zarówno od stanu zdrowia pacjentów, jakości obwodowych kaniuli dożylnych, praktyki osoby zakładającej kaniulę, czasu ich utrzymania w naczyniu, jak i od przestrzegania procedur sanitarno-epidemiologicznych obowiązujących w danej placówce (12,13,14,15). Wyróżniamy zapalenie żył wywołane czynnikami: biologicznymi, mechanicznymi i chemicznymi. Przerwanie ciągłości skóry i umieszczenie w naczyniu kaniuli będącej ciałem obcym może prowadzić do jej kolonizacji, a następnie do powstania biofilmu zarówno na jego zewnętrznej jak i wewnętrznej stronie (16,3,17).

Następstwem tych procesów może być miejscowy stan zapalny, septyczne zakrzepowe zapalenie żył, a w szczególnych przypadkach sepsa (18,19).

Najczęściej zakażenia łóżyska naczyniowego wywołane są przez gronkowce koagulazoujemne i gronkowca złocistego (2,20,21). Prawidłowa stabilizacja cewnika obwodowego w znacznym stopniu zmniejsza pojawienie się powikłań zakaźnych i niezakaźnych oraz koszty związane z wymianą kaniuli na nową. Bezpośredni nadzór nad miejscem założenia kaniuli obwodowej umożliwiają poliureta-

cannula not only in hospital but also in outpatient clinic significantly limits the possibility of proper monitoring of venous line, therefore in cases where it is possible, one should concentrate on the observation (11,12). According to current guidelines developed by CDC (Centers for Disease Control and Prevention), an adult peripheral cannula should be maintained within 72 to 96 hours after insertion (23). Cannula removing after 96 hours may pose a danger of veins inflammation occurrence (16,24,12). The venous line may be maintained longer if getting a new catheter is difficult and the existing one is not inflamed (12,5,25). In pediatric patients, the cannula may be kept in the vessel for as long as necessary. In case of inflammation, the cannula should be removed immediately (12,26).

The aim of the study was to retrospectively investigate episodes of phlebitis associated with peripheral venous line in hospitalized patients.

## MATERIAL AND METHODS

The research included 14979 observation sheets for peripheral venous line recorded in 2016 by nurses, midwives and paramedics working in the Municipal Hospital in Zabrze, and then registered by the Hospital Infection Control Team in 2016. The hospital structure includes following departments: general surgery department, trauma and orthopaedic surgery department, obstetric and gynaecological ward, neonatology department, internal diseases department, neurology department, dermatology department, systemic rehabilitation department, intensive care unit, care and treatment institution and specialist outpatient clinics. The total number of hospital beds is 452. The hospital is on duty 24 hours a day for the city of Zabrze and neighbouring cities. Approximately 18,000 patients are treated annually in the hospital departments and 20,000 patients receive outpatient counselling in the emergency unit. In the hospital there is a hospital infection control team that keeps a register of inflammation of peripheral veins occurring among hospitalized patients. The team also deals with the detection of infections according to the definitions of CDC and ECDC included in the National Antibiotic Protection Program, at the same time applying the definitions of healthcare-associated infections (HAI) effective from January 1, 2016. In the group of patients, 1 CRI3-PVC hospital infection was diagnosed. The scale of "veins inflammation intensity evaluation in the area of cannula insertion" (Tabl. I). In the time the study was conducted all the catheters were produced from polyurethane by one producer. Cannulas were strapped with elastic, sterile, hypoallergenic, self-adhesive dressings made from hydrophobic fabric that guarantees permeability.

nowe, przezroczyste opatrunki półprzepuszczalne. Stosowanie opatrunków włókninowych nie sprzyja wizualnej ocenie stanu miejsca wkłucia obwodowego (22,10,12). Powszechne stosowanie kaniuli nie tylko w warunkach szpitalnych, ale również ambulatoryjnych znacznie ogranicza możliwość prawidłowego monitorowania wkłucia obwodowego, dlatego tam, gdzie jest to możliwe należy skoncentrować się na ich obserwacji (11,12). Zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez Centres for Disease Control and Prevention (CDC) czas utrzymania kaniuli obwodowej w naczyniu powinien wynosić od 72 do 96 godzin (23). Usuwanie wkłucia obwodowego po 96 godzinach może stanowić czynnik ryzyka wystąpienia stanu zapalnego żył obwodowych (16,24,12). Kaniula obwodowa może być utrzymana w naczyniu dłużej w przypadku, gdy założenie nowej jest trudne, a dotychczasowe wkłucie nie wykazuje cech zapalenia (12,5,25). U chorych pediatrycznych kaniule obwodowe mogą być utrzymywane w naczyniu tak długo, jak długo istnieje taka konieczność. W przypadku pojawienia się stanu zapalnego wkłucie obwodowe należy natychmiast usunąć (12,26).

Celem pracy było retrospektywne zbadanie epizodów zapalenia żył u chorych hospitalizowanych z założonym wkłuciem obwodowym.

## MATERIAŁ I METODY

Analizą objęto 14 926 pacjentów, hospitalizowanych od 1.01. do 31.12.2016r. Każdy pacjent, u którego założono kaniulę obwodową obserwowany był z użyciem karty obserwacji wkłucia obwodowego. Informacje zawarte w karcie dotyczyły: imienia i nazwiska pacjenta, płci, wieku, miejsca założenia wkłucia obwodowego, daty założenia i usunięcia kaniuli oraz stopnia nasilenia objawów stanu zapalnego żył obwodowych. Karta była wypełniana przez pielęgniarki, położne oraz ratowników medycznych pracujących w Szpitalu Miejskim w Zabrzu.

W strukturze szpitala znajdują się następujące oddziały: oddział chirurgii ogólnej, oddział chirurgii urazowo-ortopedycznej, oddział położniczo – ginekologiczny, oddział neonatologii, oddział chorób wewnętrznych, oddział neurologii, oddział dermatologii, oddział rehabilitacji ogólnoustrojowej, oddział intensywnej opieki medycznej, zakład opiekuńczo-leczniczy oraz poradnie specjalistyczne. Łączna liczba łóżek szpitalnych to 452. Szpital pełni całonocowy dyżur dla miasta Zabrze i miast ościennych.

W oddziałach leczonych jest rocznie około 18 tysięcy chorych, a w izbie przyjęć udziela się porad ambulatoryjnych 20 tysiącom pacjentów.

W szpitalu aktywnie działa zespół kontroli zakażeń szpitalnych, który prowadzi rejestr stanów zapalnych żył obwodowych występujących u pacjentów hospitalizowanych. Zespół zajmuje się również wykrywaniem zakażeń zgodnie z definicjami CDC oraz ECDC, zawartymi w Narodowym Programie Ochrony Antybiotyków,

The absorbent refill placed centrally secures the area of insertion against fabric sticking. In case of the suspicion of blood infection connected with the veins inflammation occurring, the blood was collected into two separate test tubes containing medium intended for aerobic and anaerobic bacteria. The culture was examined after 72 and 120 hours. The smear from catheter's end was given to culture examination. Microbiological test results and information about the number of hospitalized patients was received from hospital electronic records registered with Infomedica system. Analysis of observation sheets of peripheral cannula provided information about number of peripheral cannulas, the area of cannulation, number of days of keeping the cannula in vein, the day of peripheral cannula removal and which degree of vein inflammation was diagnosed. Two or more observation sheets were recorded for patients with two or more peripheral cannulas.

Following parameters were used in the study:

- the incidence of peripheral veins inflammation as a percentage of given degree of vein inflammation intensity in the area of cannulation
- age median of patients involved in the study and time median of keeping the cannula in vein.

## RESULTS

The study involved 5.22% (n = 782) of observation sheets with recorded peripheral vein inflammation concerning 717 patients hospitalized in the invasive and non-invasive wards of the hospital, as well as in the neonatal department. 782 observation sheets of peripheral catheter were registered. Two or more observation sheets were recorded for patients who needed two or more peripheral cannulas. Women accounted for 72.5% (n = 520) and men 27.5% (n = 197) of patients. The median age of patients and the percentage distribution of patients divided into age ranges is shown in Table II. The number of cannulas inserted in specific places of the upper and lower limbs was directly related to the need to improve the access to venous vessels and the general condition of the patient. The analysis of 782 observation cards of peripheral insertion showed that the most cases of as much as 90.7% (n = 710) were peripheral inflammatory conditions of the 1st degree. The most frequent location of peripheral cannulas was the right arm 19% (n = 153) (Tabl. II). Among patients, 16.7% (n = 120) had one or more peripheral intravenous cannulations: 12% (n = 86) had two, 2.5% (n = 18) had three, 0.97% (n = 7) had four, 0.27% (n = 2) had five or six peripheral intravenous cannulations. The number of catheters applied in specific sites of the upper and

stosując jednocześnie definicje zakażeń związanych z opieką zdrowotną (HAI) obowiązujące od 1 stycznia 2016 roku. W grupie badanych pacjentów rozpoznano 1 zakażenie szpitalne CRI3-PVC.

Do oceny ciężkości stanu zapalnego naczyń obwodowych wykorzystano "skalę oceny nasilenia stanu zapalnego naczyń w miejscu wkłucia kaniuli obwodowej" (Tab. I), którą zawarto w karcie obserwacji wkłucia obwodowego.

Table I. The scale of inflammation in the area of cannulation intensity evaluation.

Tabela I. Skala do oceny nasilenia stanu zapalnego naczyń w miejscu wkłucia kaniuli obwodowej.

Level	Intensity criteria
0	No symptoms.
1	Pain and redness in the area of cannulation.
2	Pain in the area of cannulation, pain and edema.
3	Pain, alongsie of cannulation, redness, edema or palpable hardening alongside the vein.
4	Pain in the area of cannulation, redness, edema and palpable hardening alongside the vein.
5	Purulent excretion in the area of intravenous cannulation with 4th level of inflammation symptoms.

W okresie objętym badaniem stosowane były wkłucia obwodowe jednego producenta wykonane z poliuretanu. Kaniule obwodowe mocowano stosując elastyczne, jałowe, hipoalergiczne, samoprzylepne opatrunki wykonane z hydrofobowej włókniny zapewniającej poroprzepuszczalność. Centralnie umieszczony wkład chłonny zabezpiecza przed przyklejeniem się włókniny do miejsca wkłucia. Przy podejrzeniu zakażenia krwi związanego z założeniem wkłucia obwodowego, krew pobierano do dwóch oddzielnych butelek zawierających podłoże na bakterie tlenowe i beztlenowe. Hodowla sprawdzana była co 24 godziny przez co najmniej 5 dni. Wymaz z końcówki cewnika oddano do badania na posiew stosując podłoże agarowe. Wyniki badań mikrobiologicznych oraz informacje dotyczące liczby hospitalizowanych pacjentów uzyskano z dokumentacji elektronicznej szpitala prowadzonej w systemie AMMS.

Z analizy kart obserwacji wkłucia obwodowego otrzymano dane dotyczące: liczby wkłuc obwodowych, miejsca założenia kaniuli obwodowej, liczby dni utrzymywania w żyłę wkłucia obwodowego, doby usunięcia kaniuli obwodowej oraz jaki stopień zapalenia żył obwodowych został zdiagnozowany.

- W analizie wykorzystano następujące parametry;
- udział procentowy stanu zapalnego naczyń obwodowych dla poszczególnych miejsc założenia wkłucia obwodowego
  - medianę wieku pacjentów i medianę utrzymania kaniuli obwodowej w naczyniu.



lower limbs was directly associated with the necessity to improve the venous access and with the general condition of the patient.

The prevalence and severity of phlebitis associated with peripheral vascular cannulation in individual hospital wards are presented in Table II.

In the event of grade 3, 4, and 5 inflammation, blood was collected for culture and the catheter tip for microbiological examination. Of the 12 patients diagnosed with grade 3 inflammation, 9 patients were 2 blood samples on the first day and 3 on the second day after peripheral artery inflammation. In the newborns diagnosed with Grade 5 inflammation, 2 blood samples were collected for anaerobic and aerobic bacteria on the first day after inflammation. Three patients with grade 4 received blood and a peripheral insertion tip.

Among the 26 performed cultures, 25 were positive for coagulase-negative *Staphylococcus aureus* (*Staphylococcus epidermidis*), and were considered as colonization with cutaneous flora or as an effect of inconsistent compliance with sanitary-epidemiological procedures, and antibiotics were not implemented. In one case, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli* were cultured in the test sample. In addition, the patient experienced a fever  $> 38^{\circ}\text{C}$ , antibiotic therapy according to the antibiogram. After recording 1, 2, 3, 4, or 5 degree of peripheral vein inflammation, in 90.7% ( $n = 710$ ) cases, the peripheral venous catheters were removed immediately, in 8.7% ( $n = 68$ ) cases the altacet wrap was applied, and in 0.5% ( $n = 4$ ) cases heparin ointment was applied.

In the analyzed material, peripheral intravenous catheters were maintained from 1 to 12 days. On the first day from determining of inflammation, 32.2% ( $n = 252$ ) of peripheral cannulas were removed, in the second - 20% ( $n = 156$ ), in the third - 18.8% ( $n = 147$ ), in the fourth - 11.6% ( $n = 89$ ) and in the fifth - 9% ( $n = 71$ ). In 8.56% ( $n = 67$ ) cases, peripheral venous catheters were maintained more than five days. Depending on the area of cannulation duration of cannulation median was estimated and the mean of days until the inflammation occurred. Numbers are shown in Table II.

According to the procedure for peripheral intravenous catheter care investigated by us in the Municipal Hospital in Zabrze, each observation was recorded in the observation sheet. In the time of study, for a total of 717 patients with peripheral vein cannulas associated with phlebitis, the hospital staff performed a total of 1,245 observations. Observations were recorded every 12 or 24 hours. Among the observations, 56% ( $n = 697$ ) were performed during the 12-hour on-call period and 44% ( $n = 548$ ) during the 24-hour period. In 6.5% ( $n = 81$ ) of cases, no observations were performed.

## WYNIKI

Do analizy zakwalifikowano 717 pacjentów, u których wykryto stan zapalny żył obwodowych związany z założeniem cewnika obwodowego. Dla tych chorych założono 782 karty obserwacji wkłucia obwodowego. Ponieważ niektórzy pacjenci wymagali założenia dwóch lub więcej kaniuli obwodowych, to po zdiagnozowaniu stanu zapalnego zakładane były dla nich dwie lub więcej kart. Stan zapalny naczyń obwodowych wykryto u 520 kobiet (72,5%) i 197 mężczyzn (27,5%). Medianę wieku chorych oraz rozkład procentowy płci pacjentów w zależności od miejsca założenia wkłucia obwodowego przedstawia tabela II. Liczba kaniuli założonych w określonych miejscach kończyn górnych i dolnych wiązała się bezpośrednio z koniecznością poprawy dostępności do naczyń żylnych oraz stanem ogólnym pacjenta. Przeprowadzona analiza 782 kart obserwacji wkłucia obwodowego wykazała, że najczęściej bo aż 90,7% ( $n=710$ ) odnotowano stanów zapalnych naczyń obwodowych 1. stopnia. Miejscem, w którym najczęściej zakładano kaniule obwodowe było przedramię prawe 19% ( $n=153$ ) (Tab. II).

U 16,7% ( $n=120$ ) chorych założono więcej niż jedno wkłucie obwodowe. Aż 12% ( $n=86$ ) pacjentów miało założone dwa wkłucia obwodowe, 2,5% ( $n=18$ ) trzy wkłucia obwodowe, 0,97% ( $n=7$ ) cztery wkłucia obwodowe, 0,27% ( $n=2$ ) miało założonych pięć i sześć wkłuc obwodowych.

Częstość epizodów zapalenia żył związanych z kaniulacją naczyń obwodowych pacjentów hospitalizowanych przedstawia tabela II.

W przypadku pojawienia się zapalenia żył 3, 4, i 5. stopnia pobierano krew na posiew oraz końcówkę cewnika do badania mikrobiologicznego. Spośród 12 pacjentów, u których zdiagnozowano stan zapalny 3 stopnia, 9 chorym pobrano dwie próbki krwi w pierwszej dobie, a trzy w drugiej dobie po stwierdzeniu stanu zapalnego naczyń obwodowych. 11 noworodkom, u których w pierwszej dobie po założeniu wkłucia obwodowego zdiagnozowano stan zapalny 5. stopnia, pobrano 2 próbki krwi na bakterie beztlenowe i tlenowe. U 3 pacjentów z 4. stopniem pobrano krew i końcówkę wkłucia obwodowego. W 25 przypadkach wyhodowano gronkowca koagulazoujemnego *Staphylococcus epidermidis*, co traktowane było jako kolonizacja florą skórną lub jako efekt niekonsekwentnego przestrzegania procedur sanitarno-epidemiologicznych i nie wdrażano antybiotykoterapii.

W jednym przypadku w badanej próbce wyhodowano *Streptococcus agalactiae* i *Escherichia coli*. U pacjenta dodatkowo wystąpiła gorączka  $>38^{\circ}\text{C}$ ; zastosowano antybiotykoterapię zgodnie z antibiogramem.

Po zarejestrowaniu 1, 2, 3, 4, lub 5. stopnia zapalenia żył obwodowych działaniem naprawczym było: w 90,7% ( $n=710$ ) przypadkach natychmiastowe usunięcie kaniuli obwodowej, w 8,7% ( $n=68$ ) założenie okładu z altacetu, a w 0,5% ( $n=4$ ) przypadkach zastosowanie maści heparynowej. W analizowanym materiale wkłucia obwodowe utrzymywane były od 1 do 12 dób.

Table II. Median and frequency of episodes of veins inflammation connected with intravenous peripheral cannulation.  
Tabela II. Mediana oraz częstość epizodów zapalenia żył związanych z kaniulacją naczyń obwodowych.

The area of intravenous cannulation	Presence of inflammation n (%)	Age median (years)	Sex n (%)		Duration of intravenous cannulation median	Mean of number of days until inflammation occurring
			W	M		
Right cubital fossa	113 (14.4%)	51.5	70(13.46%)	38(19.28%)	2	2
Left cubital fossa	120 (15.3%)	56	80(15.38%)	30(15.22%)	2	2
Right forearm	153 (19.5%)	56	101(19.42%)	36(18.27%)	2	2
Left forearm	86 (11%)	57	35(6.73)	11(5.58%)	2	3
Right wrist	124 (15.8)	59	100(19.23%)	30(15.22%)	2	2
Left wrist	93 (12%)	59	63(12.11%)	22(11.16%)	2.5	2
Right hand	46 (6.1%)	62	33(6.34%)	12(6.09%)	3	3
Left hand	26 (3.3%)	68	29(5.57%)	10(5.07%)	3	3
Right foot	13 (1.6%)	70	4(0.76%)	3(1.52%)	3	2
Left foot	6 (0.7%)	63	5(0.96%)	5(2.53%)	2	2

## DISCUSSION

The aim of the study was to investigate inflammatory complications after peripheral venous cannulation in hospitalized patients and to describe the risk factors. Inflammatory complications associated with peripheral venous cannulation in patients treated in 2016 at the Municipal Hospital in Zabrze were rare and recorded in 5.22% (n = 782) cases of peripheral cannulas inserted. According to a study conducted by Loveday et al. (12), peripheral intravenous cannulation associated with phlebitis were identified more often, in 7% - 21% of cases. Patient's age, primary disease, comorbidities, peripheral veins status, as well as a possible surgical procedure are factors associated with the selection of the peripheral venous cannulation site.

In a study performed in French hospitals by Miliani et al. (25) more than half of the 815 peripheral venous cannulations found were applied on the forearm, in opposition to our hospital, where they were applied in this site in 30.5% of cases. These differences may result from the more difficult access to the peripheral vein in this region among patients in the study.

On the contrary to Miliani et al. (25), in the Municipal Hospital in Zabrze, prevalence of venous inflammation in the ulnar area were not recorded frequently. In our material phlebitis arised sooner in the case venous catheters located on the hands, feet and right wrist, which could be related to the hindered care of catheter in these regions of the body. In our study material, similarly to the study performed by Nowicka et al (24) in SPSK-4 hospital in Lublin, the majority of patients with inflammatory complications associated with peripheral venous catheters were women, 72.5% and 55.8%, respectively. At the Municipal Hospital

W pierwszej dobie od stwierdzenia zapalenia usunięto 32,2% (n=252) kaniuli obwodowych, w drugiej 20% (n=156), w trzeciej 18,8% (n=147), w czwartej 11,6% (n=89) a w piątej 9% (n=71). W 8,56% (n=67) przypadkach utrzymywane były wkłucia obwodowe powyżej 5 doby. W zależności od miejsca założenia wkłucia obwodowego obliczono medianę czasu utrzymania kaniuli obwodowej, oraz średnią liczbę dni do wystąpienia stanu zapalnego. Wartości te przedstawia tabela II

Zgodnie z obowiązującą w badanym przez nas szpitalu procedurą pielęgnacji wkłucia obwodowego każdą obserwację odnotowywano w karcie obserwacji. W trakcie badania u 717 pacjentów ze stwierdzonym stanem zapalnym, personel szpitala wykonał łącznie 1245 obserwacji.

Obserwacje były odnotowywane co 12 lub co 24 godziny. W trakcie 12- godzinnego dyżuru personel wykonał ich 56% (n=697). Jeden raz na dobę obserwowanych było 44% (n=548) wkłuc obwodowych. Brak jakiegokolwiek obserwacji miało miejsce w 6,5% (n=81) przypadków.

## DYSKUSJA

Powikłania zapalne po założeniu wkłuc obwodowych u chorych leczonych w roku 2016 w Szpitalu Miejskim w Zabrzu występowały rzadko. Odnotowano je w 5,22% (n=782) przypadków założonych kaniuli obwodowych.

Według badań przeprowadzonych przez Loveday i wsp.(12) obwodowe cewniki dożylnie powodowały zapalenie żył obwodowych w 7% - 21% przypadkach, jednak rzadko zakażenia te prowadziły do zakażeń krwi definiowanych jako powiązane z kaniulacją naczyń żylnych. Wiek pacjenta, choroba podstawowa, choroby współistniejące, stan żył obwodowych, a także ewen-

in Zabrze, peripheral vein inflammation associated with cannulation was most frequently recorded in patients over 50 years of age (60.2%). Probably it was associated with the largest number of hospitalized patients right at this age. Similarly in the studies by Nowicka et al (24), the largest group of patients (40.1%) were people aged 61-89. In the study material, mild peripheral grade 1 phlebitis accounted the majority - 90.7% of cases. These results are comparable to studies performed by Pilch et al. (27), in which, the first-degree phlebitis was 87%, which might be due to a similar standard of care. Most often, in 32.2% of the patients, venous catheters were removed due to inflammatory complications in the study material as early as the first day after insertion and in the 1 grade of severity, which probably protected the patients from more serious complications. In Nowicka et al. (24), about 40% of peripheral catheters were removed during the first day after insertion, in the case of diagnosed phlebitis grade 1. In this study, and Miliani et al. (25), it was shown that 9% of the analyzed peripheral cannulas were maintained more than 4 days. Similarly to Nowicka et al (24), the number of intravenous catheters were dropping steadily in our hospital during the following days. Noteworthy, such an in-depth analysis of the time of peripheral venous cannula maintenance was possible due to the procedure of frequent observation of patients.

### CONCLUSIONS

1. Very low percentage of peripheral vein inflammation connected with the insertion of peripheral cannulas was detected
2. The area most often chosen by the hospital staff to perform a peripheral venous cannulation was the forearm and the wrist of the right and left hand.
3. Frequent observation of the peripheral venous catheter site favored the rapid detection of early symptoms of phlebitis, which allowed to avoid more serious complications. The observation sheet for peripheral venous line may be a helpful tool to prevent of bloodstream infections.
4. As a main therapeutic management in the case of inflammatory complications at the puncture site of the peripheral catheter, it was urgently removed.

### REFERENCES

1. Abolfotouch MA, Salam M, et al. Prospective study of incidence and predictors of peripheral intravenous catheter - induced complications. *Ther Clin Risk Manag* 2014; 10:993-1001.
2. Cieśla D, Czerniak J. Możliwości zapobiegania zakażeniom odcewnikowym. *Pielęg Chir i Angiol* 2008;3:110-112.

tualny zabieg operacyjny to czynniki mające wpływ na podejmowaną przez personel medyczny decyzję dotyczącą wyboru miejsca założenia wkłucia obwodowego. W badaniu wykonanym we francuskich szpitalach przez Miliani i wsp.(25) ponad połowa z 815 założonych wkłuc obwodowych znajdowała się na przedramieniu.

W naszym badaniu na przedramieniu zakładano je rzadziej, bo w 30,5% przypadków. Różnice te mogą wynikać z trudniejszego w tej okolicy dostępu do żyły obwodowej chorych objętych badaniem. Natomiast w przeciwieństwie do Miliani Szpital Miejski w Zabrzu nie zarejestrował częstego występowania zapalenia żył w dole łokciowym. W naszym materiale stany zapalne żył obwodowych najszybciej powstawały w przypadku kaniuli zakładanych na stopach i nadgarstku prawym, co mogło wiązać się z utrudnioną pielęgnacją wkłuc w tych okolicach ciała. W naszym szpitalu na 717 pacjentów, u których odnotowano stan zapalny żył obwodowych przeważającą grupę 72,5% stanowiły kobiety. W badaniu wykonanym przez Nowicką i wsp.(24) w SPSK-4 Lublinie kobiety również były przeważającą płcią w badanej populacji 55,8%.

W Szpitalu Miejskim w Zabrzu najczęściej zapalenie żył obwodowych związane z kaniulacją naczyń zarejestrowano u pacjentów powyżej 50. roku życia (60,2%). Najpewniej było to związane z dużą liczbą hospitalizowanych pacjentów w tym wieku. Podobnie było w badaniach Nowickiej, gdzie najliczniejszą grupą 40,1% stanowiły osoby w wieku 61-89 lat.

W badanym materiale łagodne zapalenia żył obwodowych pierwszego stopnia stanowiły zdecydowaną większość, bo aż 90,7% przypadków. Wyniki te są porównywalne do badań przeprowadzonych przez Pilch i wsp.(27), w których zapalenie żył pierwszego stopnia to 87%, co może wynikać z podobnego standardu opieki. Najczęściej, bo u 32,2% badanych kaniulę usuwano z miejsca wkłucia już w pierwszej dobie od jej założenia, co najpewniej uchroniło chorych od wystąpienia poważniejszych powikłań.

W badaniach Nowickiej i wsp.(24) w pierwszej dobie usunięto około 40% wkłuc obwodowych, u których rozpoznano stan zapalny żył obwodowych pierwszego stopnia.

W naszym materiale i u Miliani i wsp.(25) badanie wykazało, że 9% analizowanych kaniuli obwodowych utrzymanych było w naczyniu powyżej 4 dni. W porównaniu do badań Nowickiej i wsp. (24) w naszym szpitalu sukcesywnie spadała w kolejnych dniach liczba kaniuli utrzymywanych w naczyniu. Na uwagę zasługuje również fakt, że tak dogłębna analiza czasu utrzymania kaniuli w żyłach obwodowych była możliwa dzięki procedurze nakazującej częste obserwacje chorych.



3. Dziewa A. Jakość opieki pielęgniarskiej w profilaktyce zakażeń linii naczyniowej. *Hyg Publ Health* 2016;51(11):58-65.
  4. Bolton D. Improving peripheral cannulation practice at an NHS Trust. *Br J Nurs* 2010;19(21):1346,1348-1350.
  5. Marsh N, Webster J, et al. Devices and dressings to secure peripheral venous catheters: A Cochrane systematic review and meta-analysis. *Inter J Nurs Stud* 2017;67:12-19.
  6. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control*. 2004 Dec;32(8):470-85.
  7. Boyd M, Aggarwal I, et al. Peripheral intravenous catheters: the road to quality improvement and safer patient care. *J Hosp Infect* 2011;77(1):37-41.
  8. Wiatrak B, Karuga - Kuźniewska E, et al. Zakażenia układu naczyniowego, charakterystyka, czynniki ryzyka, metody zapobiegania i konsekwencje ekonomiczne. *Polim Med* 2016;46(1):59-69.
  9. Maddox RR, Rush DR, et al. Double – blind study to investigate methods to prevent cephalothin-induced phlebitis. *Amer J Hosp Pharm* 1977; 34(1):29-34.
  10. Kwiatkowska K, Kwiatkowski S. Aspekty prawne zakażeń szpitalnych. *Przegl Urol* 2012;4(74):40-44.
  11. Książek J, Wilichnowska B, et al. Wiedza pielęgniarek i działania praktyczne z zakresu profilaktyki zakażeń miejsc kaniulacji żył obwodowych - doniesienia wstępne. *Probl Hig Epidemiol* 2001;88(2);230-234.
  12. Epic 3 :Loveday HP et al. *J Hosp Infect* 8651 (2014) S1-s70 (w j. pol – zeszyty PSPE).
  13. Malyon L, Ullman AJ, et al. Peripheral intravenous catheter duration and failure in paediatric acute care: A prospective cohort study. *Emerg Med Austr*. 2017;26(6):602-608.
  14. Mattox E.A. Complications of Peripheral Venous Access Devices: Prevention, Detection and Recovery Strategies. *Critical Care Nurs* 2017;37(2):1-14.
  15. Wałaszek M, Wolak Z, et al. Zakażenia krwi związane z cewnikowaniem naczyń żylnych - analiza działań prewencyjnych w szpitalu wojewódzkim. *Przegl Epidemiol* 2012; 66:417-424.
  16. Cicolini G, Manzoli L, et al. Phlebitis risk varies by peripheral venous catheter site and increases after 96 hours: a large multi-centre prospective study. *J Adv Nurs* 2014; 70(11):2539-2549.
  17. Dychter SS, Gold SA, et al. Calcium therapy: a review of complications and economic considerations of peripheral access. *J Inf Nurs* 2012;35(2):84-91.
- WNIOSKI:
1. Odnotowano niski odsetek stanów zapalnych żył obwodowych związanych ze stosowaniem wkłuc obwodowych.
  2. Okolicą najczęściej wybieraną przez personel szpitala do założenia wkłucia obwodowego było przedramię ręki prawej.
  3. Częsta obserwacja miejsca wkłucia kaniuli obwodowych sprzyja szybkiemu wykryciu objawów zapalenia żył. Karta obserwacji może być pomocnym narzędziem w profilaktyce zakażeń krwi związanych z wkłuciem obwodowym.
  4. Jako działanie naprawcze w sytuacji powikłań zapalnych w miejscu wkłucia kaniuli obwodowej pilnie ją usuwano.
- 
18. Webster J, Osborne S, et al. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;11(8).
  19. Turcotte S, Dubè S, et al. Peripherally inserted central venous catheters are not superior to central venous in the acute care of surgical patients on the ward. *World J Surg* 2006;30(8):1605-19.
  20. Russell CD, Morris AK. Preventing peripheral venous catheter-related *Staphylococcus aureus* bacteraemia. *Br J Hosp Med (Lond)* 2017;78(12):666-667.
  21. Wałaszek M, Różańska A, et al. Alarming results of nosocomial bloodstream infections surveillance in Polish intensive care units. *Przegl Epidemiol* 2018; 72(1): 115-126.
  22. Koegh S, Flynn J, et al. Nursing and midwifery practice for maintenance of vascular access device patency. A cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud* 2015;52(11):1678-1685.
  23. Centers for Disease Control and Prevention-Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections 2011.
  24. Nowicka E, Krzyżanowska E, et al. The evaluation of the patients with peripheral insertion of a needle suffering from inflammation of veins. *Annales Universitatis Mariae Curie - Skłodowska Lublin-Polonia. VOLLX, SUPPL.XVI, 359 SECTIO D* 2005:105-109.
  25. Miliani K, Taravella R, et al. on behalf of CATHEVAL Study Group. Peripheral Venous Catheter - Related Adverse Events: Evaluation from a Multicentre Epidemiological Study in France (the CATHEVAL Project). *Plos ONE A Peer Reviewed Open Access J* 2017;12(1).



26. Grau D, Clarivet B, et al. Complications with peripherally inserted central catheters (PICCs) used in hospitalized patients and outpatients: a prospective cohort study. *Antimicrob Resist Infect Control* 2017; 6:18.
27. Pilch DA, Jajko MK, et al. Analiza efektów pielęgnowania i wiedzy pielęgniarek na temat obwodowego dostępu naczyniowego według kryteriów PIVA. *Fam Med Prim Care Rev* 2015;17(3):202 - 204.

Received: 31.01.2018

Accepted for publication: 30.04.2018

Otrzymano: 31.01.2018 r.

Zaakceptowano do publikacji: 30.04.2018 r.

**Address for correspondence:**

**Adres do korespondencji:**

Iwona Cimała

Szpital Miejski w Zabrze Sp. z o.o.

ul. Zamkowa 4; 41-803 Zabrze

tel. 660 450 141

e-mail: iwona.cimala@onet.pl