DOI: 10.2478/pielxxiw-2023-0025
© 2023 Author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 licence (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Maximum safety and minimum risk: midline access gained by a nurse-led Vascular Access and Infusion Team

Maksymalne bezpieczeństwo i minimalne ryzyko: dostęp pośredni uzyskiwany przez pielęgniarski Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji

Maciej Latos[1,A-I,K-L], Mateusz Zawadka[2,E,G-H,L], Dariusz Kosson[1,G-H,L]

[1]Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Division of Teaching, Medical University of Warsaw, Poland
[2]2nd Department of Anaesthesia and Intensive Care, Medical University of Warsaw, Poland

CORRESPONDING AUTHOR/AUTOR DO KORESPONDENCJI:
Maciej Latos
Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Division of Teaching, Medical University of Warsaw, Poland
Oczki 4, 02-007 Warszawa
e-mail: maciej.latos@wum.edu.pl

A – Development of the concept and methodology of the study/Opracowanie koncepcji i metodologii badań; B – Query - a review and analysis of the literature/Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu; C – Submission of the application to the appropriate Bioethics Committee/Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej; D – Collection of research material/Gromadzenie materiału badawczego; E – Analysis of the research material/Analiza materiału badawczego; F – Preparation of draft version of manuscript/Przygotowanie roboczej wersji artykułu; G – Critical analysis of manuscript draft version/Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; H – Statistical analysis of the research material/Analiza statystyczna materiału badawczego; I – Interpretation of the performed statistical analysis/Interpretacja dokonanej analizy statystycznej; K – Technical preparation of manuscript in accordance with the journal regulations/Opracowanie techniczne artykułu zgodne z regulaminem czasopisma; L – Supervision of the research and preparation of the manuscript/Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

STRESZCZENIE

MAKSYMALNE BEZPIECZEŃSTWO I MINIMALNE RYZYKO: DOSTĘP POŚREDNI UZYSKIWANY PRZEZ PIELĘGNIARSKI ZESPÓŁ DOSTĘPÓW NACZYNIOWYCH I INFUZJI

Cel pracy. Celem badania była analiza retrospektywna kaniulacji wykonanych przez Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji pod kontrolą ultrasonograficzną z wykorzystaniem techniki Seldingera.

Materiał i metody. Analizie poddano 82 kart kaniulacji, które zostały wykonane od marca do sierpnia 2022 roku w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

Wyniki. Dostęp dożylny uzyskiwano u 86 pacjentów ze skutecznością 95,3% (n=82). Kaniulacja została wykonana w 93% (n=80) przez pielęgniarki i pielęgniarzy. Kaniulacja wymagała średnio 1,62 próby. Najczęściej kaniulowano żyłę odłokciową (72%, n=59) i ramienną (14,6%, n=12). Usunięcie MC w 40,2% (n=33) spowodowane było zakończeniem terapii dożylnej, a w 23,4% (n=19) komplikacjami związanymi z prowadzeniem infuzji.

Wnioski. Implantacja cewników pośrednich u pacjentów, w tym w trudnym dostępie dożylnym może zostać wykonana skutecznie przy minimalnej liczbie prób kaniulacji. Utrzymanie cewników pośrednich przez cały czas trwania terapii jest wyzwaniem ze względu na potencjalne komplikacje i wymaga rygorystycznej opieki podczas ich obsługi. Wskazana jest szczegółowa analiza możliwych powikłań z rozróżnieniem różnych ich typów i ciągłe doskonalenie protokołów obserwacji i właściwego postępowania. Zasadne jest zaplanowanie i przeprowadzenie badania obserwacyjnego w obszarze objętym analizą retrospektywną.

Słowa kluczowe: dostęp dożylny, kaniulacja, cewnik pośredni, ultrasonografia, pielęgniarki

ABSTRACT

MAXIMUM SAFETY AND MINIMUM RISK: MIDLINE ACCESS GAINED BY A NURSE-LED VASCULAR ACCESS AND INFUSION TEAM

Aim. The aim of the study was to conduct a retrospective analysis of cannulations done under ultrasound guidance by the Vascular Access and Infusion Team using the Seldinger technique.

Material and methods. This observational study was retrospective in nature. Analysis was carried out of 82 cannulation charts reporting procedures from March to August 2022 at the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw.

Results. Midline access was gained in 86 patients with a success rate of 95.3% (n=82). Cannulation by nurses was performed in 93% (n=80) of the patients. The procedure required an average of 1.62 attempts. The most frequently cannulated veins were the basilic (72%, n=59) and brachial (14.6%, n=12) ones. MC removal in 40.2% (n=33) of the cases was due to the termination of intravenous therapy, and in 23.4% (n=19) was caused by complications related to infusion management.

Conclusions. Implantation of midline catheters in patients, including those with difficult intravenous access, can be done effectively with a minimum number of cannulation attempts. Maintaining midline catheters for the entire duration of therapy is challenging due to potential complications and requires rigorous care during their use. A detailed analysis of possible complications distinguishing between different types of complications and continuous improvement of observation protocols and appropriate management is advisable. It is also advisable to plan and conduct an observational study in the area of retrospective analysis.

Key words: vascular access, cannulation, midline catheter, ultrasound, nurses

sciendo

INTRODUCTION

Midline catheters (MCs) can offer alternative vascular access to short peripheral and central cannulas when the patient requires prolonged but peripheral intravenous therapy (6-29 days). Using them reduces the need for multiple insertions of short cannulas during the patient's hospital stay, thus increasing patient comfort and safety. This is particularly important in patients with difficult intravenous access. Midline access can be gained in many situations where central catheters are used, thereby avoiding the risk of commonly known complications associated with the insertion and presence of a central line. The use of midline catheters in peripheral intravenous infusion lasting more than 6 days and in cases of difficult intravenous access is recommended by the Centers for Disease Control and Prevention and the Infusion Nurses Society (United States).

Midline catheters are inserted under ultrasound guidance into the peripheral veins of the arm using the Seldinger technique. Using the competence of nursing teams to obtain midline access reduces the number of unsuccessful attempts at cannulation with short cannulas and decreases the number of inserting central catheters when the indication is the lack of peripheral access.

AIM

The aim of the study was to conduct a retrospective analysis of cannulations done under ultrasound guidance by the Vascular Access and Infusion Team using the Seldinger technique.

MATERIALS AND METHODS

Study No. AKBE/221/2022 was acknowledged by the Bioethics Committee. This observational study was retrospective in nature. Analysis was carried out of cannulation charts reporting procedures done by the Vascular Access and Infusion Team from March to August 2022 at the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw [1].

Patient enrollment

Hospital department teams pre-recruited patients based on two criteria: prognosis of difficult intravenous access assessed on the A-DIVA scale (>4 points) (Tab. 1) and/or two unsuccessful attempts at peripheral cannula insertion and anticipated intravenous therapy >6 days. The decision to insert midline access was then made by the Vascular Access and Infusion Team.

Tab. 1. Modified A-DIVA scale (van Loon FHJ et al. 2019)

Risk factors	Points
The inability to detect a dilated vein by palpating the extremity	1
The inability to detect a dilated vein by visualizing the extremity	1
A history of difficult intravenous cannulation	1
A difficult intravenous access as expected by the practitioner	1
A diameter of the selected vein less than 3 millimeters	1

Performing the procedure

After obtaining the patient's informed consent for the procedure, an ultrasound examination of the veins of the arm was carried out using a Vygon Sonoscanner QScan device with a 12.5 MHz 4.0 cm linear transducer. The optimal vessel puncture site using maximal sterile barriers (MSBs) was chosen and then the ultrasound-guided cannulation procedure was done using the Smartmidline Vygon kit.

Data collection

After the procedure, the operator filled out the registry of midline catheters inserted, a cannulation chart and an observation chart. Throughout the course of intravenous therapy by means of the midline catheter, the Vascular Access and Infusion Team routinely conducted observation and assessment of the dressing and surrounding skin, patency and the possibility of blood aspiration. In the event of a decision to remove the catheter, a record was made in the register and observation chart. The team was available for consultation for 24 hours on a dedicated phone number. After collecting data for the study, the following variables were assessed: patient age, indication for midline catheter insertion, number of attempts, complications during cannulation, time from admission to insertion, vein diameter, length of catheter inserted, diameter of catheter inserted, time to maintain access, possibility of aspiration and reason for removing the insertion.

Statistical analysis

In order to select the appropriate statistical tests to examine the relationship between variables, the following assumptions allowing the use of each test were verified: the type of variables, normality of distribution and appropriate sample size. The statistical tests and methods used for statistical analysis were: the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis test. During the statistical verification of the material collected, $p<0.05$ was taken as the level of significance of the results obtained. The calculations were performed using the statistical package IBM SPSS Statistics 29.

RESULTS

Analysis was made of the cannulation charts of 82 midline catheters inserted by the Vascular Access and Infusion Team over a 6-month period. The main indication for cannulation was anticipated intravenous therapy exceeding 6 days (89%, n=73). Out of this group 74.3% (n=61) of the patients had concurrent difficult intravenous access. The mean age of the patients was 63 years (IQR: 66; SD 18.1; minimum: 19; maximum: 97).

Midline access was gained in 86 patients with a success rate of 95.3% (n=82) (Tab. 2). Cannulation by nurses and nurse practitioners was performed in 93% (n=80) of the patients. The procedure required an average of 1.62 attempts (IQR: 1; SD 1.23). In three cases, the decision was made to change operators after two unsuccessful attempts at cannulation. The third attempt was successful in each case. In one patient, an iatrogenic puncture of the brachial

artery was reported and further attempts to puncture the vein were abandoned (Tab. 2). The most frequently cannulated veins were the basilic (72%, n=59) and brachial (14.6%, n=12) ones (Fig. 1). The most often chosen catheters were 15 cm (n=51, 62.2%) and 12 cm (n=28, 34.1%) ones with diameters of 3 Fr (n=76, 92.7%) and 4 Fr (n=6, 7.3%). The diameters of the cannulated vein during the examination without a tourniquet ranged from 3.2 to 6.2 mm (IQR: 3.8).

Tab. 2. Efficacy and complications during 86 cannulation

	(n)	(%)
Effective cannulation	82	95.3
Ineffective cannulation	4	4.7
Successful cannulation in the 1st attempt	61	74.3
Successful cannulation in the 2nd attempt	15	18.2
Successful cannulation requiring 3 or more attempts	6	7.3
Complications: arterial puncture	1	1.1

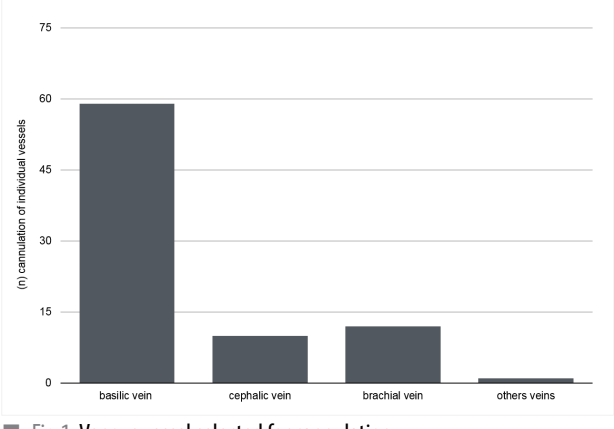


Fig 1. Venous vessel selected for cannulation

The time from hospital admission to MC cannulation averaged 14.5 days (IQR: 9). Midline access was maintained for a mean of 9 days (SD 8.81; IQR: 6.5; minimum: 0 (removed on the day of cannulation); maximum: 45) and was not dependent on either catheter length (p=0.9) or catheter diameter (p=0.71). MC blood aspiration was possible for a mean of 7.1 days (SD 7.79; IQR: 4; minimum: 0; maximum: 34) and was not dependent on diameter (p=0.68) or length (p=3.627). MC removal in 40.2% (n=33) of the cases was due to the termination of intravenous therapy, and in 23.4% (n=19) was caused by complications related to infusion management: lumen occlusion (12.2%), infiltration (2.4%) (inability to guide infusion through the catheter and assessment by palpation: pain and visual increase in arm circumference), suspected infection (3.7%) and phlebitis or thrombosis (4.9%) (Tab. 3).

Tab. 3. Reasons for removal of midline catheters

Reason for removal	Number of catheters (n)	Percentage of catheters (%)
End of treatment	33	40.2
Occlusion	10	12.2
Infiltration	2	2.4
Suspected infection	3	3.7
Phlebitis or thrombosis	4	4.9
Self-removal by the patient	10	12.2
Mechanical damage to the catheter	4	4.9
Patient death	7	8.5
Discharge of a patient with a catheter to another medical facility	4	4.9
Catheters removed for central access	5	6.1

DISCUSSION

In the analysis performed, the main reason for introducing an MC was anticipated intravenous therapy >6 days, nevertheless 74.3% (n=61) of the patients had difficult intravenous access. Chopra, Kaatz, Swaminathan et al. found such an indication in 61% of the cases examined [2]. Obtaining vascular access using ultrasound in difficult access is recommended by the Infusion Nurses Society due to the higher success rate of this method during the first attempt [3,4]. According to the recommendation of the Society of Hospital Medicine, peripheral access under ultrasound can be an alternative to central catheters used for the same purpose [5]. Intravenous access was successfully gained in 95.3% of the cases, which is a result similar to reports by other authors, who describe success rates ranging from 86% to 100% [6-9]. Cannulation in the present analysis required an average of 1.62 attempts with a median of 1. The authors of the studies available achieved the aforementioned success rate at 1-3 attempts [10-13]. In the documentation analyzed, the procedure was considered a failure after a maximum of 2 attempts to puncture a vessel and/or a correctly located MC. The most frequently cannulated veins were the basilic (72%, n=59) and brachial (14.6%, n=12) ones. In a study by Bahl, Karabon, Chu, these vessels were chosen in 59.78% and 32.63% of the cases, respectively [14]. The similar percentage in selecting the basilic vein is probably related to its usually distant location from the brachial artery, which affects the safety of the procedure. In this study the most frequently chosen MC diameter was 3 Fr (n=76, 92.7%), while in a study comparing MCs and PICCs (peripherally inserted central catheters), larger catheters were selected, mainly 4 Fr 76.78%. In the documentation analyzed in this paper, the latter were used in only 6 patients [7]. The above differences may be related to the different availability of a suitable vessel, the different requirements of intravenous therapy, or the experience of the medical center. In our center, difficult intravenous access is related to patients who had been treated for many years due to oncological, kidney or diabetic diseases, and, therefore, experienced many hospitalizations. Midline access was maintained for an average of 9.17 days, which is similar to the results

described in the publications available (5 to 11 days) [6-7, 15-17]. Tripathi, Kumar, Kaushok reported similar rates of extravasation (1.9% vs. 2.4%), displacement affected 5% of catheters, and lumen occlusion affected 3.8% of catheters [7]. Johnson A, Gupta A, Feierabend T. et al. report an occlusion rate of 2.6% [17]. A limitation of our retrospective study was the lack of differentiation in the documentation of lumen occlusion and catheter displacement, which may explain the higher result (12.2%) than those reported by other cited authors. Occlusion in the lumen each time the catheter was removed was confirmed by observing the catheter and attempting to flush it freely. On the other hand, in the study by Tran AT, Rizk E, Aryal DK. et al., lumen occlusion occurred in 17% [18]. This may be related to different ways of confirming occlusion, the use of different diameter/length catheters, or varying levels of care of the infusion line, which we believe is crucial to maintaining patency. Midline catheters, although successfully used in clinical practice due to their diameter/length ratio, are particularly vulnerable to the occurrence of occlusion. Phlebitis in the Tripathi, Kumar and Kaushok study occurred in 3.4% [7]. In the documentation analyzed, phlebitis or clinical thrombosis of the vein was involved in 4.9% of complications. Johnson A, Gupta A, Feierabend T. et al. describe thrombosis in 0.9% of cases, and Tran AT, Rizk E, Aryal DK. in 4% with phlebitis at 0.3%. In the following study, it is worth distinguishing between the analysis of phlebitis and thrombosis of the vein, especially in the context of the different results of other authors in this regard. The overall complication rate in our study compared to the work of other authors was not noticeably different, and there are papers with a higher rate (Johnson A. 23.5%). However, since many of the authors' papers report a lower complication rate (our study 23.4% vs. Tripathi 12.5%), it is worthwhile to carry out further activities to increase the quality of nursing care. These activities based on education and improvement of care protocols may result in the expected improvement in outcomes, which should be verified in further progressively planned studies. Catheter-associated infections (3.7%) due to suspected catheter removal were not confirmed by microbiological examination performed according to local procedure.

CONCLUSIONS

1. Implantation of midline catheters in patients, including those with difficult intravenous access, can be done effectively with a minimum number of cannulation attempts.
2. Maintaining midline catheters for the entire duration of therapy is challenging due to potential complications and requires rigorous care during their use.
3. A detailed analysis of possible complications distinguishing between different types of complications and continuous improvement of observation protocols and appropriate management is advisable.
4. It is advisable to plan and conduct an observational study in the area of retrospective analysis.

Maksymalne bezpieczeństwo i minimalne ryzyko: dostęp pośredni uzyskiwany przez pielęgniarski Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji

WSTĘP

Cewniki pośrednie (MC - ang. midline catheters) mogą być alternatywnym dostępem naczyniowym do krótkich kaniul obwodowych i centralnych, gdy pacjent wymaga długotrwałej, ale obwodowej terapii dożylnej (6-29 dni). Ich zastosowanie pozwala zredukować wielokrotne wprowadzanie krótkich kaniul podczas pobytu chorego w szpitalu, co przekłada się na jego komfort i bezpieczeństwo. Ma to szczególne znaczenie u pacjentów z trudnym dostępem dożylnym. W wielu sytuacjach, w których wykorzystywane są cewniki centralne można uzyskać dostęp pośredni, a przez to uniknąć ryzyka powszechnie znanych powikłań związanych z wprowadzaniem i obecnością linii centralnej. Stosowanie cewników pośrednich w obwodowej infuzji dożylnej trwającej powyżej 6 dni i w trudnym dostępie dożylnym rekomendowane jest przez Centrum Zapobiegania i Kontroli Chorób i Towarzystwo Pielęgniarek Infuzyjnych (Stany Zjednoczone).

Cewniki pośrednie zakładane są techniką Seldingera pod kontrolą ultrasonograficzną do obwodowych żył ramienia. Wykorzystanie kompetencji zespołów pielęgniarskich do uzyskiwania dostępu pośredniego pozwala ograniczyć nieskuteczne próby kaniulacji za pomocą krótkich kaniul oraz zmniejszyć liczbę wprowadzanych cewników centralnych, gdy wskazaniem jest brak możliwości uzyskania dostępu obwodowego.

CEL PRACY

Celem badania była analiza retrospektywna kaniulacji wykonanych przez Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji pod kontrolą ultrasonograficzną z wykorzystaniem techniki Seldingera.

MATERIAŁ I METODY

Badanie nr AKBE/221/2022 zostało przyjęte do wiadomości przez Komisję Bioetyczną. Badanie obserwacyjne miało charakter retrospektywny. Analizie poddano karty

kaniulacji, które zostały wykonane od marca do sierpnia 2022 roku w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego przez Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji [1].

Kwalifikacja pacjentów

Zespoły oddziałów szpitalnych dokonywały wstępnej kwalifikacji chorych na podstawie dwóch kryteriów: prognozowany trudny dostęp dożylny oceniany za pomocą skali A-DIVA (>4 pkt.) (Tabela 1) i/lub dwie nieudane próby wprowadzenia kaniuli obwodowej oraz przewidywana terapia dożylna >6 dni. Następnie decyzję o założeniu dostępu pośredniego podejmował Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji.

Tab. 1. Zmodyfikowana skala A-DIVA (van Loon FHJ i wsp. 2019)

Czynniki ryzyka	Punkty
Brak wyczuwalności naczynia	1
Brak widoczności naczynia	1
Historia wcześniejszego trudnego dostępu dożylnego	1
Przewidywania osoby wykonującej kaniulacje jako "trudnej"	1
Średnica żyły mniejsza niż 3 mm	1

Przeprowadzenie procedury

Po uzyskaniu świadomej zgody pacjenta na zabieg wykonywano badanie ultrasonograficzne żył ramienia wykorzystując aparat Vygon Sonoscanner QScan z głowicą liniową 12.5 MHz 4.0 cm. Po wyborze optymalnego miejsca nakłucia naczynia z zastosowaniem Maksymalnej Bariery Ochronnej (MBO) przeprowadzano procedurę kaniulacji pod kontrolą USG wykorzystując zestaw Smartmidline Vygon.

Zbieranie danych

Po wykonaniu procedury operator wypełniał: rejestr wprowadzonych cewników pośrednich, kartę kaniulacji i kartę obserwacyjną. Przez cały czas prowadzenia terapii dożylnej przez cewnik pośredni Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji rutynowo prowadził obserwację i ocenę: opatrunku i skóry wokół, drożności i możliwości aspiracji krwi, a w przypadku decyzji o usunięciu cewnika dokonywany był stosowny wpis w rejestr i kartę obserwacji. Zespół był dostępny do konsultacji przez 24 godziny pod dedykowanym numerem telefonu. Po zebraniu danych do badania, dokonano oceny następujących zmiennych: wiek pacjenta, wskazanie do założenia cewnika pośredniego, liczba prób, powikłania podczas kaniulacji, czas od przyjęcia do założenia, średnica żyły, długość założonego cewnika, średnica założonego cewnika, czas utrzymania dostępu, możliwość aspiracji i przyczyna usunięcia wkłucia.

Analiza statystyczna

W celu doboru odpowiednich testów statystycznych do zbadania związków między zmiennymi zweryfikowano spełnienie założeń pozwalających wykorzystać poszczególne testy, tj: typ zmiennych, normalność rozkładu oraz odpowiednią liczebność próby. Do analizy statystycznej wykorzystano następujące testy i metody statystyczne: test U Manna-Whitneya i test Kruskala-Wallisa. W trakcie weryfikacji statystycznej zebranego materiału, za poziom istotności otrzymanych wyników przyjęto $p<0,05$. Do wykonania obliczeń wykorzystany został pakiet statystyczny IBM SPSS Statistics 29.

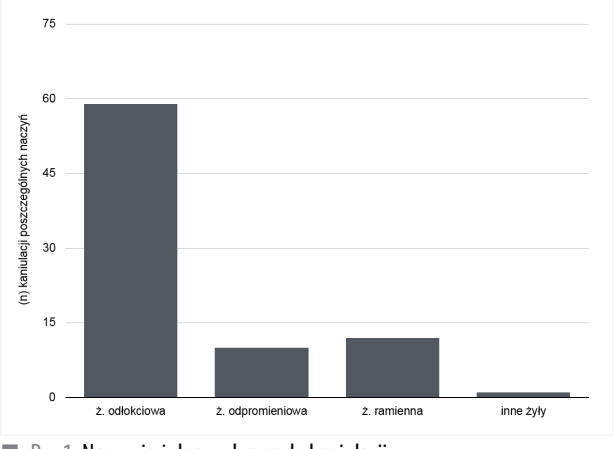
WYNIKI

Przeanalizowano karty kaniulacji 82 cewników pośrednich wprowadzonych przez Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji w okresie 6 miesięcy. Głównym wskazaniem do kaniulacji była przewidywana terapia dożylna powyżej 6 dni (89%, n=73), z czego w tej grupie 74,3% (n=61) pacjentów miało jednocześnie trudny dostęp dożylny. Średnia wieku pacjentów wynosiła 63 lata (IQR: 66; SD 18.1; minimum: 19; maksimum: 97).

Dostęp dożylny uzyskiwano u 86 pacjentów ze skutecznością 95.3% (n=82) (Tab. 2). Kaniulacja została wykonana w 93% (n=80) przez pielęgniarki i pielęgniarzy. Kaniulacja wymagała średnio 1.62 próby (IQR: 1; SD 1.23). Podczas trzech kaniulacji podjęto decyzję o zmianie operatora po dwóch nieudanych próbach nakłucia naczynia z każdorazowym sukcesem w ogólnie trzeciej próbie. W jednym przypadku odnotowano jatrogenne nakłucie tętnicy ramiennej i odstąpiono od dalszych prób nakłucia żyły (Tab. 2). Najczęściej kaniulowano żyłę odłokciową (72%, n=59) i ramienną (14.6%, n=12) (Ryc. 1). Najczęściej były wybierane cewniki o długości 15 cm (n=51, 62.2%) i 12 cm (n=28, 34.1%) o średnicach 3 Fr (n=76, 92.7%) i 4 Fr (n=6, 7.3%). Średnica kaniulowanej żyły podczas badania bez stazy zawierała się w przedziale od 3.2 do 6.2 mm (IQR: 3.8).

Tab. 2. Skuteczność i komplikacje podczas 86 kaniulacji

	(n)	(%)
Skuteczna kaniulacja	82	95,3
Nieskuteczna kaniulacja	4	4,7
Sukces kaniulacij w 1. próbie	61	74,3
Sukces kaniulacji w 2. próbie	15	18,2
Sukces kaniulacji wymagający 3 i więcej prób	6	7,3
Powikłania: nakłucie tętnicy	1	1,1



Ryc 1. Naczynie żylne wybrane do kaniulacji

Czas od przyjęcia do szpitala do kaniulacji za pomocą MC wyniósł średnio 14.5 dnia (IQR: 9). Dostęp pośredni utrzymywano średnio przez 9 dni (SD 8.81; IQR: 6.5; minimum: 0 (usunięty w dniu kaniulacji); maksimum: 45) i nie był zależny ani od długości cewnika (p=0.9), ani od średnicy cewnika (p=0.71). Aspiracja krwi z MC możliwa była średnio przez 7.1 dnia (SD 7.79; IQR: 4; minimum: 0; maksimum: 34) i nie była zależna od średnicy (p=0.68), ani od długości (p=3.627). Usunięcie MC w 40.2% (n=33) spowodowane było zakończeniem terapii dożylnej, a w 23.4% (n=19) komplikacjami związanymi z prowadzeniem infuzji: niedrożnością w świetle (12.2%), wynaczynieniem (2.4%) (brak możliwości prowadzenia infuzji przez cewnik i ocena na podstawie badania palpacyjnego: ból i zwiększenie obwodu ramienia), podejrzeniem infekcji (3.7%) i zapaleniem lub zakrzepicą żyły (4.9%) (Tab. 3).

Tab. 3. Przyczyny usunięcia cewników pośrednich

Przyczyna usunięcia	Liczba cewników (n)	Odsetek cewników (%)
Zakończenie terapii	33	40.2
Niedrożność	10	12.2
Wynaczynienie	2	2.4
Podejrzenie infekcji	3	3.7
Zapalenie lub zakrzepica żyły	4	4.9
Samodzielne usunięcie przez pacjenta	10	12.2
Uszkodzenie mechaniczne cewnika	4	4.9
Zgon pacjenta	7	8.5
Wypis pacjenta z cewnikiem do innej placówki medycznej	4	4.9
Usunięte cewniki z powodu uzyskania dostępu centralnego	5	6.1

DYSKUSJA

W wykonanej analizie głównym powodem wprowadzenia MC u chorych była przewidywana terapia dożylna >6 dni, ale 74.3% (n=61) z nich miało trudny dostęp dożylny. Chopra, Kaatz, Swaminathan i wsp. wskazują takie wskazanie w 61% [2]. Uzyskanie dostępu naczyniowego przy użyciu ultrasonografii w trudnym dostępie jest zalecane przez Infusion Nurses Society, z powodu większej skuteczności podczas pierwszej próby [3,4]. Według rekomendacji Society of Hospital Medicine dostęp obwodowy pod USG może być alternatywą dla cewników centralnych wykorzystywanych w tym samym celu [5]. Dostęp dożylny uzyskano skutecznie w 95.3%, co jest wynikiem zbliżonym do doniesień innych autorów, którzy opisują skuteczność w zakresie od 86 do 100% [6-9]. Kaniulacja w przeprowadzonej analizie wymagała średnio 1.62 próby z medianą 1. Autorzy dostępnych badań osiągali wyżej wymieniony odsetek sukcesu w liczbie 1-3 prób [10-13]. W analizowanej dokumentacji procedura zostawała uznana za niepowodzenie maksymalnie po 2 próbie nakłucia naczynia i/lub prawidłowo położonego MC. Najczęściej kaniulowano żyłę odłokciową (72%, n=59) i ramienną (14.6%, n=12). W badaniu Bahl, Karabon, Chu wybierano odpowiednio te naczynia w 59.78% i 32.63% [14]. Podobny odsetek wyboru żyły odłokciowej wiąże się prawdopodobnie z jej zazwyczaj oddalonym od tętnicy ramiennej położeniem, co wpływa na bezpieczeństwo procedury. Najczęściej wybieraną średnicą MC było 3 Fr (n=76, 92,7%), natomiast w badaniu porównawczym MC i PICC (PICC - cewniki centralne wprowadzane z dostępu obwodowego, ang. peripherally inserted central catheter) wybierano większe cewniki, głównie 4 Fr 76.78%, które w analizowanej dokumentacji użyte były tylko u 6 pacjentów [7]. Może wiązać się to z różną dostępnością odpowiedniego naczynia, odmiennymi wymaganiami terapii dożylnej lub doświadczeniem ośrodka. W naszym ośrodku trudny dostęp dożylny dotyczy chorych leczonych przez wiele lat onkologicznie, nefrologicznie i diabetologiczne, a związku z tym doświadczonych wieloma hospitalizacjami. W przypadku dostępności żyły o rozmiarze pozwalającym na implantację cewników 4 Fr i mniejszych wyboru dokonywano kierując się zasadą najmniejszego możliwego rozmiaru pozwalającego przeprowadzić zaplanowaną terapię dożylną. Dostęp pośredni utrzymywano średnio 9.17 dnia, co jest wynikiem zbliżonym do wyników opisywanych w dostępnych publikacjach (od 5 do 11 dni) [6-7, 15-17]. W pracy Tripathi, Kumar, Kaushok podano podobny odsetek wynaczynienia (1.9% vs. 2.4%), przemieszczenie dotyczyło 5% cewników, a niedrożności w świetle 3.8% [7]. Johnson A, Gupta A, Feierabend T. i wsp. podają odsetek niedrożności na poziomie 2.6% [17]. Ograniczeniem naszego badania retrospektywnego był brak zróżnicowania w dokumentacji niedrożności w świetle i przemieszczenia cewnika, co może tłumaczyć wyższy wynik (12.2%) niż podawany przez innych cytowanych autorów. Niedrożność w świetle każdorazowo po usunięciu cewnika była potwierdzona jego obserwacją i próbą swobodnego przepłukania. Z drugiej strony w pracy Tran AT, Rizk E, Aryal DK. i wsp. niedrożność w świetle wystąpiła w 17% [18]. Może to wiązać się z różnym sposobem potwierdzenia okluzji, wykorzystaniem cewników o innej średnicy/długości lub zróżnicowanym poziomiem opieki nad linią naczyniową, która według nas ma kluczowe znaczenie dla utrzymania drożności. Cewniki pośrednie, choć z powodzeniem wykorzystywane w praktyce klinicznej ze względu na stosunek średnicy do długości są szczególnie wrażliwe na wystąpienie okluzji. Zapalenie żyły w badaniu Tripathi, Kumar i Kaushok wystąpiło w 3.4% [7]. W analizowanej dokumentacji zapalenie lub kliniczna zakrzepica żyły dotyczyły 4.9% powikłań. Johnson A, Gupta A, Feierabend T. i wsp. opisują zakrzepicę w 0.9% przypadków, a Tran AT, Rizk E, Aryal DK. w 4% z zapaleniem żyły na poziomie 0.3%. W kolejnym badaniu warto rozróżnić analizę zapalenia i zakrzepicy żyły, szczególnie w kontekście różnych wyników innych autorów w tym zakresie. Ogólny odsetek komplikacji w naszym badaniu w porównaniu do prac innych autorów nie był zauważalnie inny i istnieją pracę o wyższym współczynniku (Johnson A. 23.5%). Jednak ze względu na to, że w wielu pracach autorzy podają mniejszy odsetek komplikacji (nasza analiza 23.4% vs. Tripathi 12.5%) warto prowadzić dalsze działania mające na celu zwiększenie jakości opieki pielęgniarskiej. Działania te oparte na edukacji i doskonaleniu protokołów opieki

mogą spowodować oczekiwane poprawienie wyników, które powinny zostać sprawdzone w dalszych zaplanowanych progresywnie badaniach. Infekcje odcewnikowe (3.7%), z powodu podejrzenia których usunięto cewniki nie potwierdziły się w badaniu mikrobiologicznym wykonanym zgodnie z lokalną procedurą.

WNIOSKI

1. Implantacja cewników pośrednich u pacjentów, w tym w trudnym dostępie dożylnym może zostać wykonana skutecznie przy minimalnej liczbie prób kaniulacji.
2. Utrzymanie cewników pośrednich na cały czas trwania terapii jest wyzwaniem ze względu na potencjalne komplikacje i wymaga rygorystycznej opieki podczas ich obsługi.
3. Wskazana jest szczegółowa analiza możliwych powikłań z rozróżnieniem różnych ich typów i ciągłe doskonalenie protokołów obserwacji i właściwego postępowania.
4. Zasadne jest zaplanowanie i przeprowadzenie badania obserwacyjnego w obszarze objętym analizą retrospektywną.

ORCID

Maciej Latos https://orcid.org/0000-0003-2113-0819
Mateusz Zawadka https://orcid.org/0000-0003-3058-7984
Dariusz Kosson https://orcid.org/0000-0002-1683-1154

REFERENCES/PIŚMIENNICTWO

1. Latos M, Zawadka M, Sadownik B, et al. Midline catheter as an important element of a strategy in difficult vascular access. Anestezjologia i Ratownictwo. 2022; 16: 82-89.
2. Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L, et al. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. BMJ Qual. Saf. 2019; 28(9): 714-720.
3. Nickel B. Does the Midline Peripheral Intravenous Catheter Have a Place in Critical Care? Crit Care Nurse. 2021; 41(6): 1-21.
4. Jeon MH, Kim CS, Han KD, et al. Efficacy and Safety of Midline Catheters with Integrated Wire Accelerated Seldinger Technique. Vasc. Specialist Int. 2022; 21; 38: 2.
5. Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, et al. Recommendations on the Use of Ultrasound Guidance for Central and Peripheral Vascular Access in Adults: A Position Statement of the Society of Hospital Medicine. J. Hosp. Med. 2019; 14: 1-22.
6. Adams DZ, Little A, Vinsant C, et al. The Midline Catheter: A Clinical Review. J. Emerg. Med. 2016; 51(3): 252-258.
7. Tripathi S, Kumar S, Kaushik S. The Practice and Complications of Midline Catheters: A Systematic Review. Crit. Care Med. 2021; 49(2): 140-150.
8. Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, et al. Ultrasound-guided „short" midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. Int. J. Emerg. Med. 2016; 9(1): 3.
9. Spiegel RJ, Eraso D, Leibner E, et al. The Utility of Midline Intravenous Catheters in Critically Ill Emergency Department Patients. Ann. Emerg. Med. 2020; 75(4): 538-545.
10. Amick AE, Feinsmith SE, Davis EM, et al. Simulation-Based Mastery Learning Improves Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Catheter Insertion Skills of Practicing Nurses. Simul. Healthc. 2022; 17(1): 7-14.
11. Amick AE, Feinsmith SE, Sell J, et al. Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Catheter Insertion Training Reduces Use of Midline Catheters in Hospitalized Patients With Difficult Intravenous Access. J. Patient Saf. 2022; 18(3): 697-703.
12. Bagley K. Development and Implementation of an Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Catheter Education Program for Critical Care Nurses. Dimens. Crit. Care Nurs. 2022; 41(4): 182-189.
13. Zitek T, Busby E, Hudson H, et al. Ultrasound-guided Placement of Single-lumen Peripheral Intravenous Catheters in the Internal Jugular Vein. West J Emerg Med. 2018; 19(5): 808-812.
14. Bahl A, Karabon P, Chu D. Comparison of Venous Thrombosis Complications in Midlines Versus Peripherally Inserted Central Catheters: Are Midlines the Safer Option? Clin. Appl. Thromb. Hemost. 2019; 25: 1076029619839150.
15. Moureau N, Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. Br. J. Nurs. 2016; 25(8): 15-24.
16. Gilardi E, Giannuzzi R, WoldeSellasie K, et al. Mini-midline in difficult intravenous access patients in emergency department: A prospective analysis. J. Vasc. Access. 2020; 21(4): 449-455.
17. Johnson A, Gupta A, Feierabend T, et al. Midline catheters: A 3-year experience at a veterans administration medical center. Am. J. Infect. Control. 2023; 51(5): 563-566.
18. Tran AT, Rizk E, Aryal DK, et al. Incidence of Midline Catheter Complications Among Hospitalized Patients. J. Infus. Nurs. 2023; 46(1): 28-35.

Manuscript received/Praca zgłoszona do czasopisma: 26.01.2023
Manuscript accepted/Praca zaakceptowana do druku: 08.06.2023

Translation/Tłumaczenie: Marzena Rączkowska

CONFLICT OF INTEREST

Maciej Latos teach commercial courses in ultrasound-guided cannulation and midline catheters placement using equipment from Vygon and Teleflex, but declare that they receive remuneration only for hands-on training of participants. The other Authors report no conflicts of interest.

KONFLIKT INTERESÓW

Maciej Latos prowadzi komercyjne kursy kaniulacji pod kontrolą USG i wprowadzania cewników pośrednich przy użyciu sprzętu firm Vygon i Teleflex, ale deklaruje, że otrzymuje wynagrodzenie wyłącznie za praktyczne szkolenie uczestników. Pozostali Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.