

Mgr Maciej Latos

**Dożylne cewniki pośrednie w praktyce**  
**Zespołów Dostępów Naczyniowych**

The Midline Catheters in practice Vascular Access Teams

Rozprawa doktorska na stopień doktora

w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu

w dyscyplinie nauki o zdrowiu

**Promotor: dr hab. n. med. Dariusz Kosson**

**Promotor pomocniczy: dr n. med. Mateusz Zawadka**

Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii

Warszawski Uniwersytet Medyczny

przedkładana Radzie Dyscypliny Nauk o Zdrowiu

Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Warszawa 2024

**Słowa kluczowe:**

kaniulacja naczyń, dożylne cewniki pośrednie, obwodowy dostęp dożylny, trudny dostęp dożylny, ultrasonografia, USG, dożylne cewniki centralne, pielęgniarstwo, zespoły dostępu naczyń

**Key words:**

vessel cannulation, midline catheters, peripheral intravenous access, difficult intravenous access, ultrasound, USG, central venous catheters, nurses, nursing, vascular access teams

*Magdalenie, Ewie, Annie i Kalinie*

## WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH ROZPRAWĘ DOKTORSKĄ

Lp.	Opis bibliograficzny	Impact Factor	MEiN
1.	<b>Latos M</b> , Zawadka M, Sadownik B, Kosson D. Cewnik pośredni jako istotny element strategii w trudnym dostępie naczyniowym. <i>Anestezjologia i Ratownictwo</i> 2022; 16: 86-93. DOI: 10.53139/AIR.20221607		20
	<b>Latos M</b> , Sadownik B, Sak-Dankosky N, Stach O, Becler R, Barabasz A, Małyszko M, Zawadka M, Andruszkiewicz P, Kosson D. Midline catheters – what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry. <i>Pielęgniarstwo XXI wieku / Nursing in the 21st Century</i> 2023. 22(1): 35-40. DOI: 10.2478/pielxxiw-2023-0010	0.2	40
3.	<b>Latos M</b> , Kosson D. Comparison of the efficacy of inserting midline catheters by experienced and inexperienced nurses: a retrospective observational study. <i>Emerg Med Serv</i> , 2023; X, 4: 224-228. DOI: 10.36740/EmeMS202304104		70
4.	<b>Latos M</b> , Zawadka M, Kosson D. Maximum safety and minimum risk: midline access gained by a nurse-led Vascular Access and Infusion Team. <i>Pielęgniarstwo XXI wieku / Nursing in the 21st Century</i> 2023. 22(3): 125-131. DOI: 10.2478/pielxxiw-2023-0025	0.2	40
5.	<b>Latos M</b> , Kosson D, Zawadka M. Poland's first vascular access team 3-year analysis: Insights and learnings. <i>J Vasc Access</i> . Published online May 6, 2024. DOI:10.1177/11297298241251502	1.9	70
<b>Liczba punktów:</b>		<b>2.3</b>	<b>240</b>

Publikacje będą cytowane w pracy jako 1-5.



## PODSUMOWANIE POZOSTAŁEGO DOROBKU NAUKOWEGO

Lp.	Opis bibliograficzny	Impact Factor	MEiN
1.	Olczyk-Miiller K, <b>Latos M</b> , Kosson D, Kołacz M, Hadzik R. The First Use of a Midline Catheter in Outpatient Pain Management. Case report. Healthcare 2024,12,856. doi.org/10.3390/healthcare12080856	2.8	20
2.	Cichowlas G, <b>Latos M</b> , Gąsior A, Fornal I, Kosson D. Ultrasonografia w praktyce pielęgniarstwa. Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne, 2023, 17(4), s: 159-165.	0.1	20
3.	<b>Latos M</b> , Cichowlas G, Solecki M, Bryk A, Szymczak A, Kosson D. Kaniule typu „mini-midline” w trudnym dostępie dożylnym: dwuśrodkowa analiza retrospektywna. Doniesienie wstępne. Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece 2022;8(2):33–36 DOI: 10.15374/PwAiIO2022001.		5
4.	<b>Latos M</b> , Solecki M, Szymczak A i wsp. „Mini-midline”: Vascular Access in Specific Situations. Emerg Med Serv, 2023; X, 1: 46-53. DOI: 10.36740/EmeMS202301108		70
5.	<b>Latos M</b> , Cichowlas G, Solecki M, Bryk A, Szymczak A, Kosson D. Kaniule typu „mini-midline” w trudnym dostępie dożylnym: dwuśrodkowa analiza retrospektywna. Doniesienie wstępne. Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece 2022;8(2):33–36.		5
6.	<b>Latos M</b> . Dostęp naczyniowy typu midline. Nowe możliwości obecnych kompetencji. Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece 2021;7(2):49–52.		5
7.	<b>Latos M</b> , Mikaszewska-Sokolewicz M, Kosson D, Postępowanie przedszpitalne w sepsie i we wstrząsie septycznym. Na Ratunek 1/2017.		4
8.	<b>Latos M</b> , Praktyczne aspekty nebulizacji w praktyce przedszpitalnej. Na Ratunek 6/2016.		4
9.	<b>Latos M</b> , Możliwości nowoczesnej pulsoksymetrii w diagnostyce przedszpitalnej. Na Ratunek 5/2016.		4
10.	<b>Latos M</b> , Celowość uzyskiwania obwodowego dostępu dożylnego w postępowaniu ZRM. Na Ratunek 6/2015.		4

11.	<b>Latos M</b> , Ladowska D, The usage of morphine in daily practice by emergency medical services (EMS). A pilot study, <i>Emerg Med Serv</i> , 2016, III, 2, 93-97.		
12.	<b>Latos M</b> , Ladowska D, Pharmacological treatment and electrotherapy: paramedics' opinions and knowledge. New qualifications and challenges, <i>Emerg Med Serv</i> , 2016, III, 2, 83-87.		
13.	<b>Latos M</b> , Sak-Dankosky N, Baumgart K, Sadownik B. Dostępny naczyniowe w praktyce klinicznej. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2022.		
14.	<b>Latos M</b> . Opieka zorientowana na osobę w anestezjologii, [w:] Opieka zorientowana na osobę. Person-Centered Care. Red. Sak-Dankosky N, Serafin L. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2024, s. 170-179.		
15.	<b>Latos M</b> , Kosson D. Dostęp naczyniowy typu pośredniego u pacjenta po transplantacji jako element minimalizujący ryzyko infekcji odcewnikowej, [w:] Problematyka zdrowotna pacjentów przed i po transplantacji, red. Hreńczuk M, Piątek T, Małkowski P. Sekcja Druków Uczelnianych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, 2021.		
16.	<b>Latos M</b> , Zera A, Krupienicz A, Opieka nad pacjentem z niewydolnością oddechową, [w:] Człowiek w zdrowiu i chorobie. Wybrane zagadnienia, red. Sienkiewicz Z, Fidecki W, Wysokiński M, Kobos E, Wydawnictwo Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa 2016.		
<b>Liczba punktów:</b>		<b>2.9</b>	<b>141</b>

## SPIS TREŚCI

1. WYKAZ SKRÓTÓW.....	8
2. STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM .....	9
3. STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM.....	13
4. CEL PRACY .....	17
5. WPROWADZENIE .....	18
5.1. Cewniki pośrednie w strategii odpowiedniego dostępu naczyniowego .....	20
5.2. Minimalizowanie ryzyka powikłań związanych z cewnikami pośrednimi .....	22
5.3. Trudny dostęp dożylny: istoty problem kliniczny.....	24
5.4. Wdrażanie strategii: rola zespołów dostępu naczyniowych .....	24
5.5. Osiągnięcie naukowe na tle dotychczasowego stanu wiedzy i nowatorski aspekt badań .....	25
5.6 Uzasadnienie połączenia wskazanych publikacji w jeden cykl.....	26
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	29
7. KOPIE PUBLIKACJI .....	31
7.1 Cewnik pośredni jako istotny element strategii w trudnym dostępie naczyniowym ..	32
7.2 Midline catheters – what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry .....	41
7.3 Comparison of the efficacy of inserting midline catheters by experienced and inexperienced nurses: a retrospective observational study .....	48
7.4 Maximum safety and minimum risk: midline access gained by a nurse-led Vascular Access and Infusion Team .....	54
7.5 Poland's first vascular access team 3-year analysis: Insights and learnings .....	62
8. BIBLIOGRAFIA.....	72
9. OPINIE KOMISJI BIOETYCZNEJ .....	81
10. OŚWIADCZENIA WSPÓŁAUTORÓW .....	86

## 1. WYKAZ SKRÓTÓW

**ANTT** - *Aseptic Non-Touch Technique* - aseptyczna technika bezdotykowa

**CICC** - *Centrally Inserted Central Catheter* - cewniki centralne wprowadzane centralnie

**CVAD** - *Central Vascular Access Device* - urządzenia centralnego dostępu naczyniowego

**DIVA** - *Difficult Intravenous Access* - trudny dostęp dożylny

**DST** - *Direct Seldinger Technique* - prosta technika Seldingera

**ERPIUP** - *European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices* - europejskie rekomendacje właściwych wskazań i zastosowania obwodowych urządzeń dostępu dożylnego

**INS** - *Infusion Nurses Society* - Amerykańskie Stowarzyszenia Pielęgniarek Infuzyjnych

**MC** - *Midline Catheter* - cewnik pośredni

**MST** - *Modified Seldinger Technique* - zmodyfikowana technika Seldingera

**LPC** - *Long Peripheral Catheter* - obwodowa długa kaniula dożylna

**PICC** - *Peripherally Inserted Central Catheter* - cewniki centralne wprowadzane obwodowo

**PIVC** - *Peripheral Intravenous Catheter* - obwodowy cewnik dożylny

**PVAD** - *Peripheral Vascular Access Device* - urządzenia obwodowego dostępu naczyniowego

**SIP** - *Safe Insertion of PICCs* - bezpieczna implantacja PICCs

**SPC** - *Short Intravenous Catheter* - krótka kaniula obwodowa

**USG** - ultrasonografia

**VAD** - *Vascular Access Devices* - urządzenia dostępu naczyniowego

**VAT** - *Vascular Access Team* - Zespół Dostępów Naczyniowych

**ZIM™** - *Zone Insertion Method™* - metoda stref wprowadzania

## 2. STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

*Wprowadzenie:* Cykl pięciu publikacji stanowiących rozprawę doktorską prezentuje wdrażanie strategii dostępu naczyniowego z wykorzystaniem dożylnych cewników pośrednich wprowadzanych przez dedykowany Zespół Dostępów Naczyniowych. Cewniki pośrednie są pewnym obwodowym dostępem dożylnym dedykowanym do przewidywanej terapii dożylną trwającej powyżej 5 dni. Zgodnie z europejskimi wytycznymi cewniki pośrednie przeznaczone dla pacjentów dorosłych to poliuretanowe kaniule o długości >15 cm umieszczane w żyłę obwodową za pomocą Prostej Techniki Seldingera lub Zmodyfikowanej Techniki Seldingera pod kontrolą ultrasonograficzną. Położenie końcówki cewnika pośredniego w żyłę obwodową umożliwia podawanie roztworów niedrażniących, o nieskrajnym pH (5-9) i osmolarności <600 mOsm/l. Powikłania związane z prowadzeniem infuzji przez cewniki pośrednie takie jak okluzja cewnika, zakrzepica żyły i infekcje występują powszechnie (8–38%). Istotnym problemem jest właściwa obsługa cewników pośrednich. Wykonywanie odpowiednich kroków postępowania wiąże się z poziomem opieki nad dostępem naczyniowym. Przewidywany czas trwania terapii dożylną jest podstawowym, ale nie jedynym wskazaniem do wprowadzenia cewnika pośredniego. W wielu przypadkach cewnik pośredni ma zastosowanie w przypadku trudnego dostępu dożylnego. Trudny dostęp dożylny może dotyczyć nawet 59% pacjentów hospitalizowanych. Stosowanie metod zwiększania jakości opieki nad pacjentem z dostępem naczyniowym coraz częściej przekazywane jest grupie kompetentnych praktyków, którzy wdrażają odpowiednią strategię opartą na dowodach naukowych tworząc zespoły dostępów naczyniowych.

*Cel pracy:* Wspólnym celem cyklu publikacji stanowiącego rozprawę doktorską była analiza kwalifikacji pacjentów, przeprowadzenia procedury wprowadzania cewników pośrednich przez dedykowany Zespół Dostępów Naczyniowych i ocena efektywności ich wykorzystania do prowadzenia terapii dożylnych przez personel oddziałów szpitalnych. Szczegółowe cele badań przeprowadzonych w ramach niniejszej pracy to przedstawienie roli Zespołu Dostępów Naczyniowych w trudnym dostępie dożylnym (Publikacja 1), analiza implantacji i wykorzystania cewników pośrednich (Publikacja 2), określenie optymalnego przygotowania personelu do przeprowadzenia procedury (Publikacja 3), określenie ryzyka powikłań podczas wykonywania procedury (Publikacja 4) oraz analiza efektywności wprowadzonego rozwiązania w perspektywie 3-letniej (Publikacja 5).

*Materiał i metody:* W pracy poglądowej przedstawiono koncepcję pracy klinicznej Zespołu Dostępów Naczyniowych i wykorzystania cewników pośrednich w trudnym dostępie dożylnym (Publikacja 1). Następnie analizie poddano dokumentację 98 pacjentów z wprowadzonymi cewnikami pośrednimi w 10-miesięcznym okresie 2021 roku (Publikacja 2), oraz w 6-miesięcznym okresie w roku 2022 (Publikacja 4). W 2023 w okresie 4 miesięcy porównano dwie grupy pielęgniarek o różnym doświadczeniu wchodzących w skład Zespołu Dostępów Naczyniowych (Publikacja 3). W Publikacji nr 5 poddano ocenie program utworzenia Zespołu Dostępów Naczyniowych do wykonywania procedury wprowadzania dostępów obwodowych pod kontrolą USG, wpływu edukacji na wystąpienie powikłań i liczbę wprowadzanych cewników centralnych z powodu trudnego dostępu dożylnego w perspektywie 3-letniej na podstawie analizy retrospektywnej 1020 wprowadzonych cewników pośrednich.

*Wyniki:* Skuteczność kaniulacji zwiększała się w kolejnych analizach z 92% (n=98/107) (Publikacja 1), przez 95.3% (n=82/86) (Publikacja 4) do 99.8% n=1020/1033 (Publikacja 5). Procedura była wykonana w 93% (n=80) (Publikacja 4) i 96% (n=985) (Publikacja 5) przez pielęgniarki i pielęgniarzy. Liczba prób kaniulacji zmniejszała się w kolejnych latach z 1.44 (n=82; SD 0.73) w 2021 roku, przez 1.56 (n=85; SD 0.98) w 2022 roku do 1.25 (n=370; SD 0.65) w 2023 roku (Publikacja 5). Niedoświadczone pielęgniarki osiągały czas kaniulacji porównywalny z doświadczonymi po wykonaniu 20 procedur (Publikacja 3). Wskazaniem głównym zgłaszanym przez personel oddziałów na początku stosowania cewników pośrednich w 83% (n=81) był trudny dostęp dożylny oraz przewidywana terapia dożylna >5 dni w 17% (n=17) (Publikacja 2). W kolejnych latach pacjenci byli kwalifikowani głównie z powodu kryteriów czasu trwania terapii (n=833; 81.6%), choć 71.37% (n=728) miało także trudny dostęp dożylny (Publikacja 5). Czas od przyjęcia do szpitala do wprowadzenia cewnika pośredniego skrócił się z 15 dni (Publikacja 2) do 10 dni (Publikacja 5). Zakończenie terapii dożylnej za pomocą wprowadzonego cewnika było możliwe w 44% (n=43) (Publikacja 2), 40.2% (n=33) (Publikacja 4) oraz ostatecznie w 64.6% (n=659) (Publikacja 5). Występowanie okluzji prowadzącej do wcześniejszego usunięcia cewnika pośredniego zmniejszyło się na przestrzeni 3 lat z 36% (n=36/98) (Publikacja 2) do 14.6% (n=149/1020) (Publikacja 5). Liczba rocznie wprowadzonych cewników centralnych zmieniała się na przestrzeni 5 lat z n=697 w 2017 roku do n=387 w 2023 roku, w tym wprowadzanych wyłącznie z powodu trudnego dostępu dożylnego z n=108/697 (15.4%) do n=18/387 (4.66%).

*Wnioski:* Wprowadzenie cewników pośrednich do praktyki klinicznej otworzyło nowe możliwości w strategii odpowiedniego dostępu naczyniowego (Publikacja 1). Właściwa kwalifikacja chorych na etapie przyjęcia do szpitala pozwala na oszczędzanie naczyń obwodowych podczas planowej terapii dożylnej oraz uniknięcia wielokrotnych

prób kaniulacji w przypadku trudnego dostępu dożylnego (Publikacja 2). Wdrożenie procedury wprowadzania cewników pośrednich pod kontrolą USG powinno opierać się na odpowiednio przeprowadzonym szkoleniu i nadzorowanym doświadczeniu klinicznym (Publikacja 3). Implantacja cewników pośrednich u pacjentów, w tym z trudnym dostępem dożylnym, może być przeprowadzona skutecznie i bezpiecznie przy minimalnej liczbie prób kaniulacji (Publikacja 4). Wprowadzenie cewnika pośredniego jako możliwej opcji dostępu do żył obwodowych zmniejsza wykorzystanie cewników centralnych wprowadzanych centralnie (Publikacja 5). Personel medyczny powinien być szkolony w zakresie opieki infuzyjnej, aby osiągnąć lepsze wyniki w kwalifikowaniu i utrzymaniu poszczególnych rodzajów dostępu naczyniowych (Publikacje 2 i 5). Zasadne jest utworzenie Zespołów Dostępów Naczyniowych w każdym szpitalu, w którym wykonywana jest duża liczba procedur związanych z kaniulacją naczyń.



### 3. STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM

*Introduction:* This doctoral dissertation series of five publications presents the implementation of a vascular access strategy using midline catheters inserted by a dedicated Vascular Access Team. Midline catheters are a secure peripheral intravenous access dedicated to expected intravenous therapy over 5 days. According to European guidelines, midline catheters for adult patients are polyurethane catheters >15 cm in length placed in a peripheral vein using the Simple Seldinger Technique or the Modified Seldinger Technique with ultrasound guidance. The position of the tip of the midline catheter in the peripheral vein allows the administration of non-irritating solutions with a non-extreme pH (5-9) and osmolarity <600 mOsm/l. Complications associated with infusion via midline catheters such as catheter occlusion, vein thrombosis and infection are common (8-38%). Proper maintenance of midline catheters is an important issue. Performing the appropriate management steps is related to the level of vascular access care. The expected time of intravenous therapy is the primary, but not the only, indication for insertion of a midline catheter. In many cases, a midline catheter is applicable for difficult intravenous access. Difficult intravenous access can affect up to 59% of hospitalised patients. The use of methods to increase the quality of care for patients with vascular access is increasingly being delegated to a group of competent practitioners who are implementing an appropriate evidence-based strategy by forming vascular access teams.

*Aim:* The common aim of the dissertation research publication series was to analyse the qualification of patients, the performance of the midline catheter insertion procedure by a dedicated Vascular Access Team and to assess the effectiveness of their use for intravenous therapy by hospital ward practitioners. The specific aims of the

research conducted in this thesis were to present the role of the Vascular Access Team in difficult intravenous access (Publication 1), to analyse the implantation and use of midline catheters (Publication 2), to determine the optimal preparation of healthcare providers for the procedure (Publication 3), to determine the risk of complications during the procedure (Publication 4) and to analyse the effectiveness of the introduced solution in a 3-year perspective (Publication 5).

*Material and methods:* This review paper presents the concept of the Vascular Access Team's clinical work and the use of midline catheters in difficult intravenous access (Publication 1). The records of 98 patients with inserted midline catheters over a 10-month period in 2021 (Publication 2), and over a 6-month period in 2022 (Publication 4) were then analysed. In 2023, two groups of nurses with different experience comprising the Vascular Access Team were compared over a 4-month period (Publication 3). Publication 5 evaluates the programme to establish a Vascular Access Team to perform the procedure of inserting peripheral accesses with ultrasound guidance, the impact of education on the incidence of complications and the number of central catheters inserted due to difficult intravenous access over a 3-year period based on a retrospective analysis of 1020 midline catheters inserted.

*Results:* The success rate of cannulation increased in subsequent analyses from 92% (n=98/107) (Publication 1), through 95.3% (n=82/86) (Publication 4) to 99.8% (n=1020/1033) (Publication 5). The procedure was performed in 93% (n=80) (Publication 4) and 96% (n=985) (Publication 5) by nurses. The number of cannulation attempts decreased in subsequent years from 1.44 (n=82; SD 0.73) in 2021, through 1.56 (n=85; SD 0.98) in 2022 to 1.25 (n=370; SD 0.65) in 2023 (Publication 5). Inexperienced nurses achieved cannulation times comparable to experienced nurses after 20 procedures

(Publication 3). The main indication reported by ward staff at the start of midline catheter use was difficult intravenous access in 83% (n=81) and expected intravenous therapy >5 days in 17% (n=17) (Publication 2). In subsequent years, patients were mainly qualified by the criteria of duration of therapy (n=833; 81.6%), although 71.37% (n=728) also had difficult intravenous access (Publication 5). The time from hospital admission to midline catheter insertion was reduced from 15 days (Publication 2) to 10 days (Publication 5). End of intravenous therapy with an inserted catheter was possible in 44% (n=43) (Publication 2), 40.2% (n=33) (Publication 4) and finally in 64.6% (n=659) (Publication 5). The incidence of occlusion leading to early removal of the midline catheter decreased over 3 years from 36% (n=36/98) (Publication 2) to 14.6% (n=149/1020) (Publication 5). The number of central catheters inserted annually changed over 5 years from n=697 in 2017 to n=387 in 2023, including those inserted solely because of difficult intravenous access from n=108/697 (15.4%) to n=18/387 (4.66%).

*Conclusions:* The introduction of midline catheters into clinical practice has opened up new possibilities in the strategy of selecting an appropriate vascular access (Publication 1). Appropriate qualification of patients at the admission stage allows peripheral vessels to be saved during scheduled intravenous therapy and avoids multiple cannulation attempts in case of difficult intravenous access (Publication 2). Implementation of an ultrasound-guided midline catheter insertion procedure should be based on properly conducted training and supervised clinical experience (Publication 3). Implantation of midline catheters in patients, including those with difficult intravenous access, can be performed effectively and safely with a minimum number of cannulation attempts (Publication 4). The introduction of the midline catheter as a possible peripheral venous access option reduces the use of centrally

inserted central catheters (Publication 5). Healthcare providers should be trained in infusion care to achieve better outcomes in qualifying and maintaining specific types of vascular access (Publications 2 and 5). It is reasonable to establish Vascular Access Teams in every hospital where a large number of vascular cannulation procedures are performed.

## 4. CEL PRACY

Wspólnym celem cyklu publikacji stanowiącego rozprawę doktorską była analiza kwalifikacji pacjentów, przeprowadzenia procedury wprowadzania cewników pośrednich przez dedykowany Zespół Dostępów Naczyniowych i ocena efektywności ich wykorzystania do prowadzenia terapii dożylnych przez personel oddziałów szpitalnych.

Szczegółowe cele badań przeprowadzonych w ramach niniejszej pracy

1. Przedstawienie roli Zespołu Dostępów Naczyniowych w trudnym dostępie dożylnym (Publikacja 1).
2. Analiza implantacji i wykorzystania cewników pośrednich (Publikacja 2).
3. Określenie optymalnego przygotowania personelu do przeprowadzenia procedury (Publikacja 3).
4. Określenie ryzyka powikłań podczas wykonywania procedury (Publikacja 4).
5. Analiza efektywności wprowadzonego rozwiązania w perspektywie 3-letniej (Publikacja 5).

## 5. WPROWADZENIE

Cykl pięciu publikacji stanowiących rozprawę doktorską prezentuje wdrażanie strategii dostępu naczyniowego z wykorzystaniem dożylnych cewników pośrednich (ang. Midline Catheters - MCs) wprowadzanych przez dedykowany Zespół Dostępów Naczyniowych (ang. Vascular Access Team - VAT).

Droga dożylna polega na podawaniu leków i płynów do obwodowych lub centralnych żył za pomocą dostępu naczyniowego (ang. Vascular Access Devices - VAD) [1, 2]. Cewniki obwodowe (ang. Peripheral Vascular Access Device - PVAD) i centralne (ang. Central Vascular Access Device - CVAD) posiadają różne możliwości i ograniczenia zarówno podczas samej implantacji jak i w trakcie prowadzenia terapii dożylnych.

Większość leków i płynów ze względu na ich charakterystykę chemiczną można podawać do żył obwodowych, dlatego najczęstszą procedurą inwazyjną wykonywaną w warunkach szpitalnych na całym świecie jest wprowadzenie obwodowych kaniuli dożylnych różnego typu (ang. Peripheral Intravenous Catheter - PIVC) [3-5]. 70% hospitalizowanych pacjentów może wymagać co najmniej jednej krótkiej kaniuli obwodowej (ang. Short Peripheral Catheter - SPC) [6]. Standardy wprowadzania i obsługi SPCs, pomimo powszechnie obowiązujących i znanych zasad nadal nie są odpowiednie [6]. Powikłania związane z SPCs występują średnio u około połowy pacjentów [6, 7]. Prowadzi to do ich przedwczesnego usunięcia skutkującego opóźnieniami w leczeniu, wydłużeniem czasu pobytu pacjenta w szpitalu i ograniczeniem możliwości uzyskania dostępu dożylnego w przyszłości [6].

Liczne nakłucia żył obwodowych mogą prowadzić do wyczerpania zasobów żylnych i trudnego dostępu dożylnego (ang. Difficult Intravenous Access - DIVA). DIVA jest istotnym problemem klinicznym i staje się coraz większym wyzwaniem dla systemu ochrony zdrowia [8, 9]. Pierwsze próby założenia SPC kończą się niepowodzeniem nawet u 40% dorosłych i 65% dzieci [10-14]. DIVA jest definiowany jako nieudane próby (1-3) wprowadzenia SPC przez osobę doświadczoną i/lub brak możliwości uwidocznienia naczyń bez zastosowania dodatkowego sprzętu, np. ultrasonografii (USG) [15, 16]. W tym przypadku zastosowanie USG pozwala zwiększyć szanse powodzenia uzyskania dostępu dożylnego do ponad 90% [17-19]. Wielokrotnie żyły obwodowe położone są głębiej, dlatego konieczne jest wprowadzenie kaniul dłuższych niż SPC (>6 cm), aby osadzić je pewnie w naczyniu. W przypadku braku dostępności odpowiednich kaniul stosuje się różnego rodzaju CVAD. Mogą to być cewniki centralne wprowadzane centralnie (ang. Centrally Inserted Central Catheters - CICC), które obarczone są jednak ryzykiem powszechnie znanych powikłań [20, 21]. Alternatywnie wykorzystuje się cewniki centralne wprowadzane do żył centralnych przez żyły obwodowe (ang. Peripherally Inserted Central Catheters - PICCs) [2, 22].

Dla powodzenia terapii dożylnej, minimalizacji powikłań i komfortu pacjenta kluczowe jest stosowanie strategii wyboru odpowiedniego dostępu naczyniowego w oparciu o badanie układu żylnego, przewidywany czas trwania terapii dożylnej, charakterystykę chemiczną zaplanowanych do poddania roztworów oraz możliwości jego wykorzystania w danym ośrodku [2, 4]. Opisywane trudności związane z wprowadzaniem i utrzymaniem SPCs oraz w wielu przypadkach brak jednoznacznych wskazań do uzyskania dostępu centralnego spowodowały wzrost wykorzystania cewników pośrednich i długich kaniul dożylnych (ang. Long Peripheral Catheters - LPCs).

## 5.1. Cewniki pośrednie w strategii odpowiedniego dostępu naczyniowego

Cewniki pośrednie do 2020 roku nie były powszechnie stosowane w Polsce, pomimo ich powszechności w krajach Europy i Ameryki Północnej. W piśmiennictwie wiele rodzajów kaniul jest opisywanych jako cewniki pośrednie, ponieważ przez wiele lat ich definicja była niejasna [4, 23]. Autorzy dostępnych prac stosują różne definicje MC i LPC w obszarach specyfikacji sprzętu, gromadzenia wyników i klinicznego zastosowania [23, 24]. W Publikacjach 1-4 przyjęto definicje cewników pośrednich zgodną z rekomendacjami Infusion Nurses Society (INS) [2]. Obecnie międzynarodowy panel ekspertów przedstawił konsensus ERPIUP (ang. European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices), dzięki czemu klasyfikacja obwodowych dostępuw dożylnych stała się bardziej klarowna [4].

W Publikacji 5, aby prawidłowo zaprezentować otrzymane wyniki, także ze względu na to, że w Polsce nie było do tej pory podobnej analizy, wykorzystano nowe definicje, wyodrębniając 293 LPCs z 1020 wprowadzonych MCs. Obecnie LPCs i MCs różnicowane są ze względu na długość i materiał, z którego zostały wykonane, położenie końcówki i strefę nakłucia żyły [2, 4].

Cewniki pośrednie są pewnym obwodowym dostępem dożylnym dedykowanym do przewidywanej terapii dożylnej trwającej powyżej 5 dni [2, 4]. Pozwalają na stosowanie strategii oszczędzania żył obwodowych przez uniknięcie nakłuć związanych z wprowadzaniem kilku SPCs podczas jednej terapii dożylnej ze względu na ich krótki okres przeżywalności [4, 22, 25].



Zgodnie z europejskimi wytycznymi cewniki pośrednie przeznaczone dla pacjentów dorosłych to poliuretanowe (rzadziej silikonowe) kaniule o długości >15 cm, jedno -lub dwuświatłowe umieszczane w żyłę obwodowej za pomocą Prostej Techniki Seldingera (ang. Direct Seldinger Technique - DST) lub Zmodyfikowanej Techniki Seldingera (ang. Modified Seldinger Technique - MST) pod kontrolą ultrasonograficzną [4]. MCs dla większego stopnia komfortu pacjenta i niższego ryzyka powikłań powinny być wprowadzane z wykorzystaniem protokołu SIP w środkowej części ramienia w oparciu o podział na strefy nakłucia żył (ang. Zone Insertion Method™ - ZIM™) opisane przez Dawsona R. i poddane analizie przez Huang C. [26-28]. Cewniki pośrednie wprowadzane są najczęściej do żyły odłokciowej z końcówką umieszczoną w linii pachowej z zachowaniem zasady odpowiedniego wyboru rozmiaru w stosunku do średnicy żyły [2, 4, 29]. Aby zapewnić pewny dostęp dożylny oprócz właściwej średnicy istotna jest także długość (2/3 kaniuli powinno znajdować się w żyłę), co w przypadku konieczności wprowadzania kaniuli do głębiej położonego naczynia może być trudne do osiągnięcia za pomocą SPC [2]. Położenie końcówki w linii pachowej nie jest jedyną możliwą opcją. W wielu przypadkach wykorzystuje się także „pozycję środkowoobojczykową” (ang. midclavicular position) [4]. Położona w tej pozycji końcówka (nadal obwodowo) może zmniejszyć ryzyko powikłań związanych z utrzymaniem MC, np. brak możliwości pobrania krwi [4, 30-32]. Z drugiej strony powikłania związane z końcówką cewnika pośredniego w 1/3 żyły podobojczykowej, takie jak zakrzepica mogą być poważniejsze niż w przypadku położenia w linii pachowej [4]. Obecnie ze względu na brak silnych dowodów „pozycja środkowoobojczykowa” nie jest rekomendowana przez INS i ERPIUP [2, 4].

Możliwy czas utrzymania jest przedmiotem dyskusji i jest różny w zależności od wytycznych. INS zaleca wykorzystanie MC do planowanej terapii między 5, a 14 dni,

ERPIUP do przewidywanej terapii powyżej 4 tygodni [2, 4]. Według rekomendacji producentów sprzętu MCs posiadają rejestrację na 28-30 dni. Realne kliniczne scenariusze zakładają jednak wykorzystywanie wprowadzonego dostępu naczyniowego tak długo jak istnieją wskazania do jego utrzymania, a powikłania nie występują.

Położenie końcówki MC w żyłę obwodowej (zarówno w linii pachowej jak i „środkowoobojczykowej”) umożliwia podawanie roztworów niedrażniących, o nieskrajnym pH (5-9) i osmolarności <600 mOsm/l [2, 4]. Optymalne zastosowanie MC do infuzji różnych roztworów (m.in. antybiotyków o niskim pH, amin katecholowych) w porównaniu do innych dostępu naczyniowych jest przedmiotem debaty uwzględniającej nie tylko charakterystykę chemiczną leków, czas i powtarzalność stosowania, ale także aspekt ekonomiczny ochrony zdrowia oraz infekcji związanych z wprowadzeniem dostępu naczyniowego [33-37]. Żywienie pozajelitowe dedykowane do żył obwodowych (<850-900 mOsm/l) nie powinno być stosowane przez MC ze względu na głębokie położenie żyły, a w związku z tym na trudność obserwacji w przypadku potencjalnego wynaczynienia [4]. Zastosowanie MC opisane w Publikacjach 2-5 było oparte na chemicznej specyfikacji roztworów oraz badaniach i wytycznych w tym zakresie [2, 4, 38].

## **5.2. Minimalizowanie ryzyka powikłań związanych z cewnikami pośrednimi**

MCs są uważane za niezawodną formę dostępu naczyniowego, ale w 25% mogą wystąpić powikłania wczesne skutkujące nieskuteczną próbą ich wprowadzenia [39]. Powikłania późne takie jak okluzja cewnika, zakrzepica żyły, infekcje związane z obecnością MC oraz brak możliwości pobrania krwi wskutek okluzji częściowej i/lub występowania „osłonki fibroblastycznej” mogą występować w 8–38% [10, 24, 39-42].

Może wiązać się to ze zbyt szeroką definicją cewników pośrednich, ponieważ część z nich po opublikowaniu rekomendacji ERPIUP realnie dotyczy wyłącznie LPCs [4, 24].

Wprowadzanie MC powinno odbywać się w dedykowanym gabinecie zabiegowym lub przy łóżku pacjenta z zastosowaniem chirurgicznej Aseptycznej Techniki Bezdotykowej (ang. Aseptic Non-Touch Technique - ANTT). Wykorzystanie ANTT zostało opisane w Publikacjach 1-5. Wybór odpowiedniej żyły, miejsca wprowadzenia cewnika oraz odpowiednie umocowanie MC ma kluczowe znaczenie dla minimalizowania komplikacji [2, 4, 25, 28, 43]. W Publikacjach 1-5 poddane analizie MCs mocowano zgodnie ze standardami INS i ERPIUP za pomocą bezszwowych systemów mocujących oraz półprzepuszczalnego transparentnego opatrunku. Do zabezpieczenia portów cewnika stosowano z łączniki bezigłowe [2, 4]. W przypadku pacjentów z zaburzeniami świadomości w celu dodatkowej stabilizacji można rozważyć zastosowanie kleju cyjanoakrylowego [2, 4]. Jest on także użyteczny w grupie pacjentów narażonych na krwawienie z miejsca wprowadzenia cewnika [2, 4]. Istotnym zagadnieniem wpływającym na długość utrzymania cewnika pośredniego jest właściwa obsługa MCs. Prawidłowe postępowanie obejmuje wybór kompatybilnych roztworów do przeznaczonych do podaży do żył obwodowych, dezynfekcję portów, przepłukiwanie linii infuzyjnej 0.9% NaCl oraz prawidłową wymianę opatrunków [2, 4]. Dezynfekcję portów cewnika, najczęściej zabezpieczonych łącznikami bezigłowymi należy przeprowadzić w sposób pasywny za pomocą korków z 70% alkoholem lub aktywny przez przecieranie chusteczkami zawierającymi 2% chlorheksydyne na bazie alkoholu [2, 4]. Wykonywanie odpowiednich kroków wiąże się z poziomem opieki nad dostępem naczyniowym [2, 4, 39, 44]. Cykliczne szkolenie personelu medycznego w tym zakresie pozwala na uniknięcie wielu powikłań i zwiększenie odsetka MCs, które można wykorzystać aż do zakończenia terapii dożylniej [2].

### **5.3. Trudny dostęp dożylny: istoty problem kliniczny**

Przewidywany czas trwania terapii dożylniej jest podstawowym, ale nie jedynym wskazaniem do wprowadzenia MC [2, 4]. MC ma praktyczne zastosowanie w przypadku trudnego dostępu dożylnego. DIVA może dotyczyć 59% pacjentów hospitalizowanych, szczególnie kobiet z historią trudnego dostępu [10, 45]. DIVA jest związany z wielokrotnymi, nieskutecznymi próbami wprowadzenia SPCs, bólem z tym związanym, zmniejszeniem satysfakcji pacjenta oraz opóźnieniem we wdrożeniu leczenia [10, 45-46]. Opisane wcześniej trudności związane z wprowadzaniem SPC i ich długością, także pod kontrolą USG determinują zastosowanie LPCs lub MCs. Pacjenci z DIVA, dzięki USG i właściwym cewnikom dożylnym mogą otrzymać optymalną opiekę adekwatną do ich aktualnych potrzeb i planu leczenia ustalonego przez zespół terapeutyczny. Publikacja 1 przedstawia wykorzystanie MC jako elementu strategii postępowania w trudnym dostępie dożylnym.

### **5.4. Wdrażanie strategii: rola zespołów dostępu naczyniowych**

W obliczu wyzwań w uzyskaniu właściwego dostępu naczyniowego stosowanie metod zwiększania jakości opieki nad pacjentem coraz częściej przekazywane jest grupie kompetentnych praktyków, którzy wdrażają odpowiednią strategię opartą na dowodach naukowych tworząc zespoły dostępu naczyniowych [47-48]. Zakres usług świadczonych przez VAT powinien zostać tak skonstruowany, aby spełnić potrzeby pacjenta i organizacji w zakresie bezpiecznego wdrażania różnych rozwiązań zwiększania jakości terapii infuzyjnej [2, 39, 49]. Szkolenie pielęgniarek w zakresie implantacji dostępu krótko- i średnioterminowych oraz monitorowanie i zarządzanie interwencjami, poprawiło jakość usług dla pacjentów w wielu krajach Europy i Stanach

Zjednoczonych [40, 50-59]. Publikacje tworzące cykl niniejszej rozprawy zostały przygotowane w oparciu o praktykę kliniczną Zespołu Dostępów Naczyniowych utworzonych na podstawie wytycznych INS opublikowanych jako Infusion Therapy Standards of Practice [2].

## **5.5. Osiągnięcie naukowe na tle dotychczasowego stanu wiedzy i nowatorski aspekt badań**

Nowatorskie aspekty pracy doktorskiej obejmują:

- I. Wprowadzenie i poddanie analizie programu zastosowania cewników pośrednich dostępnych dla wszystkich pacjentów w szpitalu, u których przewidywano terapię dożylną powyżej 5 dni i/lub w trudnym dostępie dożylnym.
- II. Stworzenie standardu przeprowadzenia procedury w sposób systematyczny i uporządkowany, poddawanego ewaluacji opartej na analizie bieżącej praktyki klinicznej.
- III. Utworzenie innowacyjnego Zespołu Dostępów Naczyniowych w celu realizacji praktyki klinicznej opartej na dowodach naukowych.
- IV. Wdrożenie programu edukacyjnego dla personelu medycznego korzystającego z nowego rozwiązania.

Znaczenie praktyczne rozprawy doktorskiej:

Do 2020 roku dostęp dożylny za pomocą cewników pośrednich chociaż prawdopodobnie był stosowany przez nieliczne placówki ochrony zdrowia w Polsce to ich zastosowanie nie zostało poddane analizie naukowej i opublikowane w piśmiennictwie. Wiedza na temat możliwości ich wykorzystania nie była powszechna

wśród personelu medycznego. Zainicjowanie programu przedstawionego w rozprawie doktorskiej pozwoli kolejnym ośrodkom na analizy porównawcze podczas wprowadzania tego rozwiązania do własnej praktyki klinicznej. Zwiększenie świadomości personelu medycznego poprzez opublikowany cykl prac na temat możliwości wykorzystania cewników pośrednich może wpłynąć na optymalny wybór dostępu dożylnego dla pacjentów, zwiększając ich komfort i bezpieczeństwo. Bezpieczne wprowadzanie cewników pośrednich oraz innych dostępuów obwodowych przedstawionych w rozprawie pozwoli upowszechnić praktykę stosowania ultrasonografii przez personel medyczny, a w szczególności przez pielęgniarki zgodnie z obecnymi na świecie rekomendacjami [2, 4].

#### **5.6 Uzasadnienie połączenia wskazanych publikacji w jeden cykl**

W pierwszej poglądowej pracy (Publikacja 1) przedstawiono charakterystykę cewników pośrednich i ich wykorzystanie w strategii postępowania w trudnym dostępie dożylnym. Skupiono się na przedstawieniu innowacyjnego rozwiązania w Polsce, które nie było wcześniej zaprezentowane w piśmiennictwie. Przedstawiono zasady organizacji Zespołu oraz stan prawny odnośnie do kompetencji zespołów pielęgniarskich do przeprowadzenia procedury wykorzystującej ultrasonografię i technikę Seldingera. Kluczowym elementem pracy było opisanie roli edukacji personelu w zakresie opieki nad pacjentami z wprowadzonymi MCs.

W drugiej oryginalnej pracy (Publikacja 2) retrospektywnej analizie poddano karty obserwacji 98 cewników pośrednich założonych u pacjentów dorosłych. Komplikacje podczas korzystania z wprowadzonych cewników pośrednich przez personel medyczny oddziałów wystąpiły w 41% (n=41/98). Wysoki odsetek cewników

pośrednich usuniętych przed końcem terapii dożylniej mógł świadczyć o niskiej jakości opieki nad dostępnymi naczyniowymi i potrzebie dodatkowej edukacji personelu medycznego.

Celem trzeciej oryginalnej pracy (Publikacja 3) był ewaluacja przeprowadzenia procedury implantacji MCs przez Zespół Dostępów Naczyniowych. W 2023 w okresie 4 miesięcy porównano dwie grupy pielęgniarek o różnym doświadczeniu wchodzących w skład Zespołu Dostępów Naczyniowych i jego wpływu na efektywne przeprowadzenie procedury. Niedoświadczone pielęgniarki osiągały czas kaniulacji porównywalny z doświadczonymi po wykonaniu 20 procedur. Wykonanie odpowiedniej liczby kaniulacji skróciło czas wymagany na wykonania procedury i zmniejszyło liczbę niepowodzeń.

W czwartej pracy oryginalnej (Publikacja 4) dokonano ponownej analizy retrospektywnej 6-miesięcznego okresu przeprowadzonych kaniulacji u pacjentów nieobjętych wcześniejszymi badaniami. Komplikacje związane z utrzymaniem MCs w porównaniu z pierwszą analizą (Publikacja 2) wystąpiły w mniejszym odsetku: 23.4%.

Piąta oryginalna praca (Publikacja 5) miała na celu analizę całego procesu powstawania i budowania doświadczenia Zespołu Dostępów Naczyniowych, przedstawienie koncepcji organizacyjnej z perspektywy 3-letniej i ewaluację efektywności wdrożonych rozwiązań. Poddano retrospektywnej analizie rejestr wszystkich 1020 pacjentów, u których wprowadzono cewnik pośredni lub długą kaniulę dożylną, odpowiednio 727 i 293 oraz rejestr cewników centralnych. Zaobserwowano wyraźne zmniejszenie wykorzystania cewników centralnych dzięki wprowadzeniu opisywanego rozwiązania. Liczba rocznie wprowadzonych cewników centralnych zmieniła się na przestrzeni 5 lat z n=697 w 2017 roku do n=387 w 2023 roku, w tym

wprowadzanych wyłącznie z powodu trudnego dostępu dożylnego z  $n=108/697$  (15.4%) do  $n=18/387$  (4.66%). Wykorzystanie MCs stało się bardziej efektywne: 64.6% cewników zostało usuniętych z powodu zakończenia terapii (w porównaniu do 44% w Publikacji 2). Powikłania prowadzące do przedwczesnego usunięcia stanowiły 31.2%, a okluzja zmniejszyła się do 14.6% z 36% opisanych w Publikacji 2, co wskazuje na skuteczność prowadzonej w tym okresie edukacji wewnętrzzszpitalnej.

W Publikacji nr 5 poddano ocenie program utworzenia Zespołu Dostępów Naczyniowych do wykonywania procedur wprowadzania dostępów obwodowych pod kontrolą USG, wpływu edukacji na wystąpienie powikłań i liczbę wprowadzanych cewników centralnych z powodu trudnego dostępu dożylnego na podstawie analizy retrospektywnej 1020 wprowadzonych cewników pośrednich. W perspektywie 3-letniej zmniejszono wykorzystanie cewników centralnych z powodu trudnego dostępu dożylnego na rzecz bezpiecznie i skutecznie wprowadzanych obwodowych cewników pośrednich przez Zespół Dostępów Naczyniowych. Wydłużono czas utrzymania cewnika, skrócono czas kwalifikacji pacjentów do implantacji oraz zmniejszono poszczególne powikłania prowadzące do przedwczesnego usunięcia cewnika.

Cykl pięciu prac naukowych, stanowiący rozprawę doktorską, pozwala na poszerzenie wiedzy w zakresie możliwości zastosowania cewników pośrednich, organizacji procedury implantacji, funkcjonowania Zespołu Dostępów Naczyniowych w zakresie minimalizowania powikłań i wykorzystania obecnych kompetencji zespołów pielęgniarskich.



## 6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Rozprawa doktorska składa się z 4 oryginalnych prac i jednej pogładowej skupionych na temacie efektywnego wykorzystania cewników pośrednich wprowadzanych przez dedykowany Zespół Dostępów Naczyniowych u pacjentów z przewidywaną terapią powyżej 5 dni i/lub w trudnym dostępie dożylnym. Wszystkie prace dotyczą analizy rozpoczętego w czasie pandemii COVID-19 rozwiązania i ewaluacji udoskonalania techniki wraz ze zdobywanym doświadczeniem oraz zmian funkcjonowania Zespołu w obszarze organizacyjnym szpitala. W celu minimalizacji możliwych powikłań, zwiększania komfortu pacjentów i poprawy ich bezpieczeństwa ważnym aspektem pracy poza procedurą implantacji cewników pośrednich są edukacja personelu medycznego oraz wdrażanie strategii optymalnego dostępu dożylnego.

Wnioski:

1. Wprowadzenie cewników pośrednich do praktyki klinicznej otwiera nowe możliwości w strategii wyboru odpowiedniego dostępu naczyniowego.

1.1. Personel medyczny powinien być szkolony w zakresie opieki infuzyjnej, aby osiągnąć lepsze wyniki w kwalifikowaniu i stosowaniu poszczególnych rodzajów dostępów naczyniowych.

1.2. Właściwa kwalifikacja chorych na etapie przyjęcia do szpitala pozwala na oszczędzanie naczyń obwodowych podczas planowej terapii dożylnnej oraz uniknięcia wielokrotnych prób kaniulacji w przypadku trudnego dostępu dożylnego.

1.3. Wprowadzanie cewników pośrednich jako możliwej opcji dostępu do żył obwodowych zmniejsza wykorzystanie cewników centralnych.

2. Wdrożenie procedury wprowadzania cewników pośrednich pod kontrolą ultrasonograficzną powinno opierać się na odpowiednio przeprowadzonym szkoleniu i nadzorowanym doświadczeniu klinicznym.

2.1. Program szkolenia z zakresu przeprowadzania procedury powinien przebiegać w sposób uporządkowany z odpowiednią liczbą powtórzeń wykonanych pod nadzorem osób bardziej doświadczonych.

2.2. Implantacja cewników pośrednich u pacjentów, w tym u pacjentów z trudnym dostępem dożylnym może być przeprowadzona skutecznie i bezpiecznie przy minimalnej liczbie prób kaniulacji.

3. Utrzymanie cewników pośrednich przez cały czas trwania terapii jest wyzwaniem ze względu na potencjalne powikłania i wymaga rygorystycznej opieki podczas ich stosowania.

3.1. Wysoki odsetek cewników pośrednich usuniętych przed zakończeniem terapii dożylnej może wskazywać na niską jakość opieki i potrzebę ciągłego kształcenia personelu medycznego.

3.2. Wskazana jest szczegółowa analiza możliwych powikłań z uwzględnieniem ich rodzaju oraz ciągłe doskonalenie protokołów obserwacji pacjentów z uzyskanym dostępem naczyniowym.

4. Zasadne jest utworzenie Zespołów Dostępów Naczyniowych w każdym szpitalu, w którym wykonywana jest duża liczba procedur związanych z kaniulacją naczyń.

## 7. KOPIE PUBLIKACJI

## **7.1 Cewnik pośredni jako istotny element strategii w trudnym dostępie naczyniowym**

Tytuł w języku angielskim: „Midline catheter as an important element of a strategy in difficult vascular access”

## ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 03.06.2022 • Zaakceptowano/Accepted: 19.07.2022

© Akademia Medycyny

### Cewnik pośredni jako istotny element strategii w trudnym dostępie naczyniowym

### *Midline catheter as an important element of a strategy in difficult vascular access*

Maciej Latos<sup>1,2</sup>, Mateusz Zawadka<sup>3</sup>, Bartosz Sadownik<sup>3,4</sup>,  
Dariusz Kosson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>2</sup> Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

<sup>3</sup> II Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

<sup>4</sup> Zakład Anatomii Prawidłowej i Klinicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny



## Streszczenie

Wielokrotne hospitalizacje i kaniulacje obwodowe mogą przyczynić się do wyczerpania zasobów żył powierzchownych. Wykorzystanie ultrasonografii pozwala zwiększyć prawdopodobieństwo sukcesu podczas pierwszej próby. Aby uniknąć wykorzystania kilku żył obwodowych do jednej, ciągłej terapii dożylniej oraz implantowania cewników centralnych u pacjentów z DIVA można zastosować cewniki pośrednie. Cewniki pośrednie można zastosować u pacjentów, którzy wymagają dostępu obwodowego do terapii dożylniej trwającej powyżej 6 dni rozwiązaniami kompatybilnymi niewymagającymi dostępu centralnego lub u chorych z trudnym dostępem dożylnym. Właściwa kwalifikacja chorych na etapie przyjęcia do szpitala pozwala na ochronę naczyń obwodowych podczas planowej terapii dożylniej oraz uniknięcia wielokrotnych prób kaniulacji w przypadku trudnego dostępu dożylnego. Wprowadzenie cewników pośrednich do praktyki klinicznej otwiera nowe możliwości w strategii wyboru odpowiedniego dostępu naczyniowego u konkretnego pacjenta. *Anestezjologia i Ratownictwo 2022; 16: 82-89. doi:10.53139/AIR.20221607*

*Słowa kluczowe: obwodowy dostęp dożylny, kaniulacja, cewniki pośrednie, trudny dostęp dożylny, ultrasonografia*

## Abstract

Multiple hospitalizations and peripheral cannulations may deplete the resources of superficial veins. The use of ultrasound allow to increase the probability of success during the first attempt. Midline catheters can be used to avoid the use of several peripheral veins for one continuous intravenous therapy and the central catheters implantation in patients with DIVA. Catheters are used for patients who require peripheral access to intravenous therapy being more than 6 days with compatible solutions not requiring central access or for patients with DIVA. Proper qualification of patients during admission to the hospital allows the protection of peripheral vessels during planned intravenous therapy and avoiding multiple cannulation attempts in the case of difficult intravenous access. The introduction of midline catheters into clinical practice opens up new possibilities in the strategy of choice an appropriate vascular access for a patient. *Anestezjologia i Ratownictwo 2022; 16: 82-89. doi:10.53139/AIR.20221607*

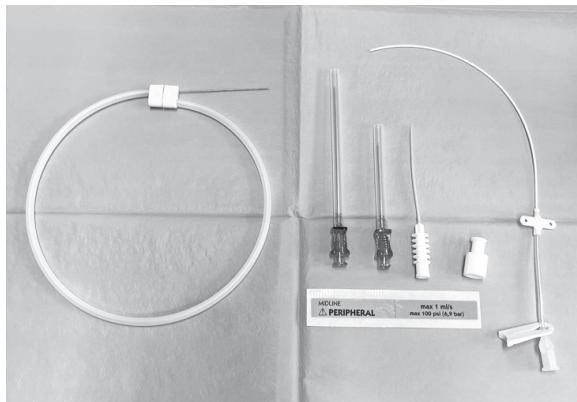
*Keywords: peripheral intravenous access, cannulation, midline catheters, difficult intravenous access, ultrasound*

## Wprowadzenie

Trudny dostęp dożylny (DIVA – *difficult intravenous access*) stanowi wyzwanie w codziennej praktyce klinicznej wszystkich specjalności. W przypadku DIVA uzyskanie dostępu dożylnego nawet przez doświadczoną praktyka może wymagać więcej niż jednej próby. Identyfikacja naczynia może nie być możliwa bez wykorzystania dodatkowego sprzętu np. ultrasonografii lub iluminatorów naczyniowych (NIR – *near-infrared*) [1,2]. Wielokrotne hospitalizacje, podeszły wiek, liczne choroby współistniejące (otyłość, wyniszczenie, choroby nerek, cukrzyca, choroby onkologiczne, nadużywanie leków dożylnych), a co za tym idzie wielokrotne kaniulacje mogą przyczynić się do wyczerpania możliwości uzyskania dostępu obwodowego [2,3]. Uzyskanie dostępu naczyniowego przy wykorzystaniu ultrasonografii, pozwala zwiększyć prawdopodobieństwo sukcesu podczas pierwszej próby kaniulacji [4-9] i w przypadku DIVA jest rekomendowane przez Infusion Nurses Society (INS) [10]. Wykorzystanie USG w porównaniu do konwencjonalnej metody kaniulacji na podstawie doniesień może zwiększyć prawdopodobieństwo sukcesu z 76% do 94% [11]. W metaanalizie van Loon FHJ i wsp. wskaźnik sukcesu w grupie kaniulacji za pomocą USG wyniósł 81%, a w innym badaniu 73% podczas pierwszej próby i wzrósł po odbyciu szkolenia do ogólnego poziomu 93% [4]. Ponadto kaniulacja pod kontrolą USG zmniejsza nominalną liczbę nakłuć i czas potrzebny do uzyskania dostępu naczyniowego oraz zwiększa poziom zadowolenia pacjentów [4,12]. Co więcej, aby uniknąć wykorzystania kilku żył obwodowych do jednej, ciągłej terapii dożylniej oraz implantowania cewników centralnych (CVC – *central venous catheters*) u pacjentów z DIVA można zastosować cewniki pośrednie (MC – *midline catheters*). Jest to użyteczna klinicznie metoda u pacjentów, którzy są poddani wielokrotnym próbom zakładania krótkich kaniul obwodowych (PIVC – *peripheral intravenous catheter*) lub wskazane jest uzyskanie dostępu centralnego z powodu braku innych rozwiązań dostępu naczyniowego [7,13,14]. Według wiedzy autorów w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego jako pierwszym ośrodkiem w Polsce wprowadzono cewniki pośrednie jako stały, dostępny dla wszystkich oddziałów element kompletnej strategii wyboru odpowiedniego dostępu naczyniowego, szczególnie w przypadku trudnego dostępu dożylnego.

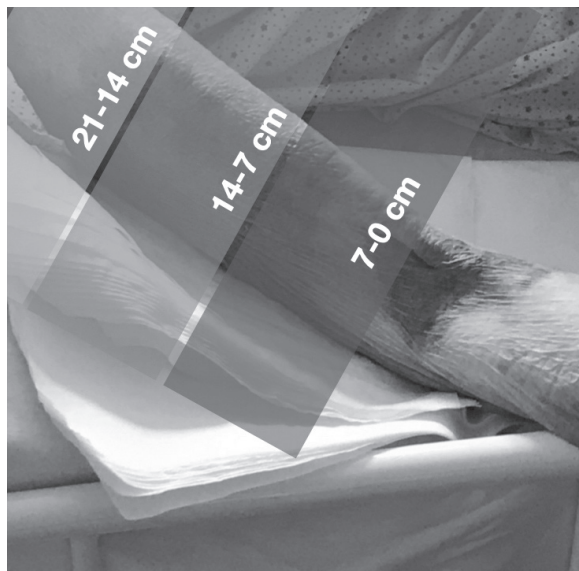
## Cewnik pośredni – definicja i technika wprowadzenia

Cewniki pośrednie dostępne są w długościach od 4 do 25 cm i średnicach od 2 do 5 Fr, optymalnie wprowadzane do żył obwodowych ramienia w tzw. zielonej strefie Dawsona czyli w połowie odległości między dołem łokciowym, a pachą (fot. 1 i 2). Opisywany podział na strefy został wprawdzie zaproponowany dla implantacji cewników centralnych wprowadzanych przez żyłę obwodową (PICC – *peripherally inserted central catheters*), ale doświadczenia zespołu pokazują, że z powodzeniem można stosować je również do cewników pośrednich. Implantacja cewnika pośredniego odbywa się techniką Seldingera pod kontrolą ultrasonograficzną. Podobnie jak w postępowaniu z dostępem centralnym stosuje się chirurgiczną aseptyczną technikę bezdotykową (ANTT – *aseptic non-touch technique*) podczas implantacji oraz standardową ANTT podczas podawania leków i prowadzenia infuzji [10]. Istotnym elementem wyboru odpowiedniej długości cewnika (u osób dorosłych od 12 do 25 cm) jest konieczność umiejscowienia jego końcówki w żyłę obwodowej. Ze względu na brak konieczności wykonywania kontrolnego RTG po wykonaniu procedury obwodowe położenie cewnika można zapewnić poprzez wcześniejszy pomiar ramienia i wybraniu takiej długości cewnika, aby kończył się nie dalej niż w obrębie żyły pachowej tzn. nie przekraczał anatomicznej granicy dla naczyń centralnych, jaką dla splotu z kończyny górnej jest linia pierwszego żebra.



Fotografia 1. Zestaw do implantacji cewnika pośredniego

Photo 1. Midline catheter's implantation set



Fotografia 2. Strefy kaniulacji żył ramienia według Roberta Dawsona

Photo 2. Arm vein cannulation zones according to Robert Dawson

## Wskazania do implantacji

Cewniki pośrednie stosuje się u pacjentów, którzy wymagają dostępu obwodowego, u których przewiduje się terapię dożylną trwającą powyżej 6 dni roztworami kompatybilnymi niewymagającymi dostępu centralnego lub u chorych z trudnym dostępem dożylnym [10,13]. W badaniu Chopra i wsp. autorzy podają DIVA jako wskazanie w 61%, natomiast w naszym ośrodku sięga 83% [15]. Zaleca się, aby czas trwania terapii z użyciem cewnika pośredniego wynosił 14 dni, ponieważ istnieją ograniczone dowody na bezpieczne stosowanie cewnika między 14 a 28 dniem [16]. W zależności od zaleceń producenta zestawy posiadają jednak rejestrację na utrzymywanie ich w naczyniu do 4 tygodni. Istnieją także badania wskazujące na bezpieczne stosowanie cewników pośrednich dłużej: do 5 tygodni, o ile prowadzona jest obserwacja w kierunku potencjalnego zapalenia lub zakrzepicy żyły [17]. W związku z powyższym terapię dożylną przez dostęp pośredni najbezpieczniej prowadzić od 7 do 14 dni, a następnie ocenić kliniczną potrzebę i zastanowić się nad korzyściami pozostawienia, wymiany lub usunięcia tego typu dostępu naczyniowego [18,19,20]. Określone wskazania i przegna-

czenie MC determinują potrzebę edukacji w innych obszarach niż sama technika implantacji cewnika. To odpowiednia kwalifikacja chorych, pielęgnacja całej linii naczyniowej przez wszystkich członków zespołu terapeutycznego, a także moment, w którym cewnik należy usunąć [21]. Potrzebne są dalsze badania uwzględniające określenie dokładnych wskazań i wprowadzenie protokołów kwalifikacji na podstawie dostępnego piśmiennictwa, np. opracowania Michigan Appropriateness Guide for IV Catheters (MAGIC) z 2015 roku [22].

## Przeciwwskazania do implantacji

Istotnymi przeciwwskazaniami są konieczność infuzji roztworów o osmolarności  $>600$  mOsm/l lub potencjalnie drażniących naczynia (roztwory o końcowym stężeniu glukozy powyżej 10%, roztwory o stężeniu białka powyżej 5%, ciągły wlew amin katecholowych) [10]. Granica osmolarności dla obwodowego żywienia pozajelitowego (PPN – *peripheral parenteral nutrition*) nadal jest obszarem wymagającym badań. Położenie MC w głębokiej żyłe może maskować wczesne objawy zapalenia żył. Według rekomendacji INS cewnik pośredni można wykorzystać do infuzji PPN o osmolarności  $<900$  mOsm/l, gdy stan kliniczny pacjenta nie uzasadnia umieszczenia CVC [10]. Pozostałe przeciwwskazania są względne i mogą obejmować takie czynniki jak: zbyt mała średnica naczynia ( $<2$  mm) lub zbyt proksymalny dostęp na ramieniu (co może spowodować położenie końcówki w żyłę centralnej) oraz stan skóry i tkanek wokół miejsca wkłucia utrudniający prawidłową stabilizację lub dostęp do cewnika (zmiany skórne, np. wybroczyny, rany i owrzodzenia) [10].

## Strategia utrzymania cewników pośrednich

Strategia utrzymania dostępu pośredniego opiera się na stosowaniu zasad aseptyki i antyseptyki, właściwej zmianie opatrunku, stosowaniu systemów bezszwowych do mocowania i zachowaniu drożności cewnika. Integralne implementowanie wymienionych elementów pozwala utrzymać cewnik przez czas wystarczający do przeprowadzenia terapii. W dostępnych publikacjach autorzy opisują średni czas utrzymania MC w zakresie od 5 do 9 dni [3,9,13,23], a w badaniu Moureau i Chopra z 2016



roku osiągnięto czas utrzymania między 7, a 16 dni [7]. Wszelkie manipulacje przy cewniku podczas prowadzenia infuzji, podawania leków i pobierania krwi należy prowadzić według zaleceń dotyczących cewników centralnych. Nie rekomenduje się grawitacyjnego płukania cewnika płynami infuzyjnymi. Zamiast tego zaleca się wykorzystanie techniki płukania pulsacyjnego (bolusami) 10 razy po 1-2 ml 0.9% NaCl przed podaniem i po podaniu leku/infuzji i 20 ml 0.9% NaCl po pobraniu krwi do badań [16]. Cewnik musi zostać poddany ocenie drożności raz na 24 godziny, gdy nie jest używany oraz dalszej potrzeby jego utrzymywania [10]. Istotną kwestią są komplikacje pod postacią niedrożności cewnika, które według dostępnych danych w piśmiennictwie dotyczyły 10-27% przypadków [3,22,24,25].

### Interdyscyplinarny Zespół Dostępów Naczyniowych

Nabywanie doświadczeń w UCK WUM oparte jest na pracy interdyscyplinarnego Zespołu Dostępów Naczyniowych w skład którego wchodzi: 2 pielęgniarki, 6 pielęgniarzy i 2 lekarzy, którzy implantują cewniki pośrednie oraz w razie potrzeby decydują o potrzebie uzyskania innego rodzaju dostępów naczyniowych zgodnie ze swoimi kompetencjami. Każdy członek Zespołu odbył teoretyczne i praktyczne przeszkolenie w Centrum Symulacji Medycznej i Innowacji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w zakresie prowadzenia igły pod kontrolą ultrasonograficzną, techniki Seldingera oraz prowadzenia bezpiecznej infuzji przez MC. Wszyscy członkowie Zespołu kwalifikują pacjentów do właściwego dostępu naczyniowego i uzyskują go zgodnie ze swoimi kwalifikacjami zawodowymi, tj. zespół pielęgniarski implantuje PIVC i MC, a zespół lekarski dodatkowo cewniki centralne. Dostęp dożylny za pomocą cewników pośrednich Zespół uzyskuje ze skutecznością 92%.

### Kompetencje do implantacji

W związku z wątpliwościami w obszarze kompetencji zespołów pielęgniarskich autorzy wystosowali zapytanie do Polskiego Towarzystwa Pielęgniarek Anestezjologicznych i Intensywnej Opieki oraz Konsultanta Krajowego w dziedzinie pielęgniarstwa anestezjologicznego i intensywnej opieki z prośbą

o interpretację przepisów, co poskutkowało wydaniem przez w/w podmioty stanowiska w tej sprawie [26]. Z punktu widzenia obowiązujących przepisów prawa oraz posiadanych kompetencji identyfikacja naczyń pod kontrolą ultrasonograficzną i sama implantacja cewnika pośredniego mieści się w zakresie kwalifikacji wszystkich członków Zespołu ze względu na posiadaną wiedzę i umiejętności w tym zakresie.

Kompetencje pielęgniarskie w uzyskiwaniu tego rodzaju dostępu w innych krajach europejskich również nie są jednoznaczne [27,28]. Autorzy dostępnych prac zaznaczają potencjał wykorzystania kompetencji zespołów pielęgniarskich w kwalifikacji i implantacji nie tylko samych MC, ale także PICC [29]. Co więcej skupiają się głównie na PICC, co pozwala wysnuć wnioski, że kompetentne zespoły pielęgniarskie uzyskują także dostęp pośredni, skoro implantacja PICC charakteryzuje się podobną techniką, ale obecnością większej liczby powikłań i dodatkowych procedur, które należy wykonać (np. kontrolę radiologiczną). Pielęgniarskie kompetencje w implantacji MC i PICC są powszechne w wielu krajach takich jak Wielka Brytania, gdzie istnieją specjaliści infuzyjni lub Francja, Hiszpania Włochy i Czechy, gdzie tego rodzaju rozwiązania z powodzeniem już wprowadzono [27,30-33]. W krajach skandynawskich jak Finlandia i Norwegia takie kompetencje posiadają pielęgniarki anestezjologiczne [34,35].

### Kwalifikacja

Chorzy są wstępnie kwalifikowani w oddziałach macierzystych według dwóch kryteriów: wyczerpanie możliwości kaniulacji żył powierzchownych i/lub przewidywana terapia dożylna trwająca ponad 6 dni. W przypadku przewidywanych lub zaistniałych trudności z wprowadzeniem PIVC wykorzystywana jest skala A-DIVA [36], która pozwala ocenić ryzyko niepowodzenia podczas próby uzyskania dostępu (Tabela I i II). Następnie personel zgłasza pacjenta Zespołowi, który dokonuje ostatecznej kwalifikacji obejmującej: wywiad, badanie fizykalne naczyń obwodowych ramienia i weryfikację wskazań. Badanie ultrasonograficzne uwzględnia: podatność uciskową żył powierzchownych i żył głębokich ramienia celem wykluczenia jawnej zakrzepicy, średnicę żyły mierzoną po założeniu stazy oraz ocenę długości żyły od planowanego miejsca wkłucia do końca cewnika poszczególnych długości (Fot. 3).



Tabela I. Zmodyfikowana skala A-DIVA (van Loon FHJ i wsp. 2019)

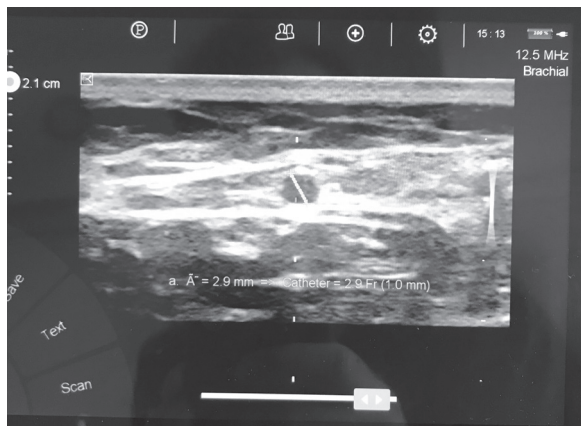
Table I. Modified A-DIVA scale (van Loon FHJ et al. 2019)

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

Tabela II. Ryzyko niepowodzenia pierwszej próby PIVC według A-DIVA

Table II. The risk of failure of the first PIVC attempt according to A-DIVA

Ryzyko	Punkty
Małe (5%)	0-1
Średnie (37%)	2-3
Wysokie (93%)	4-5

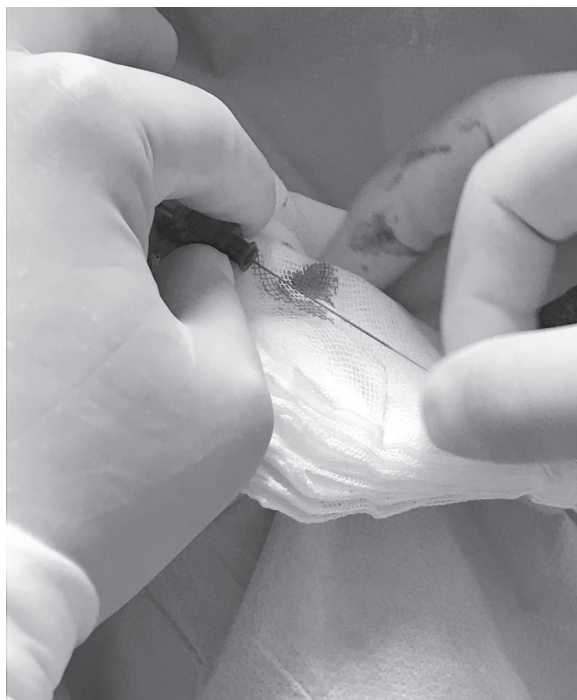
Fotografia 3. Pomiar średnicy żyły  
Photo 3. The diameter vein's measurement

## Przeprowadzenie procedury

Kaniulacja naczyń odbywa się w gabinecie zabiegowym w obrębie II Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii UCK WUM. Do gabinetu pacjent zostaje przetransportowany przez zespół oddziału macierzystego.

W implantacji MC bierze udział operator i asysta. Operator stosuje barierę ochronną: sterylne rękawiczki i fartuch, czepek oraz maskę i przeprowadza proce-

durę w chirurgicznej ANTT w sposób podobny do uzyskiwania dostępu centralnego: dezynfekcja i jałowe obłożenie miejsca wkłucia. Osoba asystująca zakłada maskę i czepek.

Fotografia 4. Wprowadzenie prowadnicy  
Photo 4. Insertion of the guidewire

Uzyskiwana jest zgoda ustna pacjenta na wykonanie zabiegu. Po ocenie i wybraniu naczynia do kaniulacji (>2 mm) następuje przygotowanie się operatora oraz przygotowanie miejsca wkłucia (założenie stazy, dezynfekcja i obłożenie). Zakładanymi w ośrodku cewnikami są Smartmidline Vygon, które posiadają w zestawie: serwetę jałową, cewnik 2, 3 lub 4 Fr, rozszerzadło (w cewnikach o średnicy 3 i 4 Fr), prowadnicę ze stali nierdzewnej (w 2 Fr z nitynu), korek typu luer-lock i naklejkę identyfikującą *midline peripheral*. Dodatkowo wykorzystywane są jednorazowa staza, jałowe gaziki, igła do nabrania 0.9% NaCl, strzykawka 10 ml, system bezszwowy Grip-lock Vygon, transparenty opatrunek Elastoderm Zarays i jałowa osłona głowicy. Po ponownej identyfikacji naczynia za pomocą aparatu ultrasonograficznego Vygon Sonoscanner QScan z głowicą liniową 12.5 MHz 4.0 cm w osi długiej lub osi krótkiej wprowadzana jest igła, a po uzyskaniu swobodnego wypływu,

który potwierdza nakłucie naczynia – prowadnica (Fot. 4). Po wysunięciu igły, po prowadnicy wsuwane jest jednorazowo rozszerzadło na 2/3 swojej długości, a następnie po jego wyjęciu i zwolnieniu stazy cewnik umieszczany jest w naczyniu. Po usunięciu prowadnicy następuje sprawdzenie prawidłowości położenia cewnika przez aspirację krwi strzykawką 10 ml, a następnie przepłukanie linii 10 ml 0.9% NaCl metodą bolusów po 1-2 ml. Port cewnika zabezpieczony jest rozgałęźnikiem Octopus Vygon dwu- lub trzyświatłowym lub łącznikiem bezigłowym Vadside lub Bionector. Cewnik jest mocowany za pomocą systemu bezszwowego Grip-Lock oraz zabezpieczony opatrunkiem transparentnym w rozmiarze 10x12 cm. Na drenie przedłużającym umieszczana jest naklejka identyfikująca rodzaj dostępu (Fot. 5).



Fotografia 5. Uzyskany i przygotowany do infuzji dostęp pośredni

Photo 5. Midline catheter obtained and prepared for infusion

## Dokumentacja i edukacja

Na oddziale macierzystym prowadzona jest dokumentacja według szpitalnej procedury obserwacji dostępu obwodowego. Zespół, który zajmuje się implantowaniem cewników pośrednich wypełnia rejestr i kartę kaniulacji, a także kartę obserwacji MC. Standardowo pierwsza ocena następuje po 24 godzinach od uzyskania dostępu, a następnie w miarę możliwości co drugi dzień. Jednocześnie członkowie Zespołu prowadzą szkolenia wewnętrzne dla personelu. Edukacja ma na celu zapewnienie wysokiej jakości opieki nad linią naczyniową i prowadzona jest w formie szkolenia teoretycznego i praktycznego z wykorzystaniem autorskich fantomów kolejno na poszczególnych oddziałach. Równocześnie skrócone szkolenie przy łóżku chorego jest przeprowadzane każdorazowo po implantacji cewnika, jeśli zespół terapeutyczny pracujący na danej zmianie nie ma doświadczenia w opiece nad MC. W obrębie Ośrodka funkcjonuje również całodobowy telefon dyżurny do Zespołu Pielęgniarskiego działającego w obrębie Zespołu Dostępów Naczyniowych, który na bieżąco wyjaśnia wątpliwości dotyczące cewników pośrednich.

## Podsumowanie

Wprowadzenie cewników pośrednich do praktyki klinicznej otwiera nowe możliwości w strategii wyboru odpowiedniego dostępu naczyniowego u konkretnego pacjenta. Właściwa kwalifikacja chorych na etapie przyjęcia do szpitala pozwala na ochronę naczyń obwodowych podczas planowej terapii dożylną, która ma trwać 6-14 dni oraz uniknięcia wielokrotnych prób kaniulacji w przypadku trudnego dostępu dożylnego. Możliwość zastosowania cewników pośrednich w sytuacjach wymagających dotychczas dostępu centralnego pozwala uniknąć powikłań związanych z tą procedurą. Zmniejszenie infekcji związanych z linią centralną może być istotnym aspektem zastosowania dostępu pośredniego, ale wymagane są porównawcze badania w tym zakresie. Opisane rozwiązanie niesie za sobą także włączanie personelu pielęgniarskiego w budowanie zespołów naczyniowych i większe wykorzystywanie jego kompetencji, szczególnie w świetle rozwiązań europejskich. Wprowadzenie cewników pośrednich do ośrodków wymaga jednoczesnej edukacji w celu zapewnienia wysokiej jakości opieki na linią

naczyniową oraz rejestracji implantowanych cewników z okresowymi analizami czasu wykorzystania i występowania powikłań.

#### Konflikt interesów / Conflict of interest

Maciej Latos i Bartosz Sadownik prowadzą kursy komercyjne dla Centrum Symulacji Medycznych i Innowacji WUM z użyciem cewników pośrednich firmy Vygon.

Pozostali autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Maciej Latos  
Uniwersyteckie Centrum Kliniczne  
Centralny Szpital Kliniczny Warszawskiego  
Uniwersytetu Medycznego,  
Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
ul. Banacha 1a 02-097 Warszawa  
☎ (+48 22) 599 20 01  
✉ maciej.latos@uckwum.pl

#### Piśmiennictwo/References

- Sebbane M, Claret PG, Lefebvre S, Mercier G, Rubenovitch J, Jreige R i wsp. Predicting peripheral venous access difficulty in the emergency department using body mass index and a clinical evaluation of venous accessibility. *J Emerg Med.* 2013;44(2):299-305.
- Armenteros-Yeguas V, Gárate-Echenique L, Tomás-López MA, Cristóbal-Domínguez E, Moreno-de Gusmão B, Miranda-Serrano E i wsp. Prevalence of difficult venous access and associated risk factors in highly complex hospitalised patients. *J Clin Nurs.* 2017;26(23-24):4267-75.
- Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, Dolcetti L, Emoli A, Mitidieri A i wsp. Ultrasound-guided “short” midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *Int J Emerg Med.* 2016;9(1):3.
- van Loon FHJ, Buise MP, Claassen JFF, Dierick-van Daele ATM, Bouwman ARA. Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2018;121(2):358-66.
- Stolz LA, Stolz U, Howe C, Farrell IJ, Adhikari S. Ultrasound-guided peripheral venous access: a meta-analysis and systematic review. *J Vasc Access.* 2015;16(4):321-6.
- Nickel B. Does the Midline Peripheral Intravenous Catheter Have a Place in Critical Care? *Crit Care Nurse.* 2021;41(6):1-21.
- Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The Midline Catheter: A Clinical Review. *J Emerg Med.* 2016;51(3):252-8.
- Jeon MH, Kim CS, Han KD, Kim MJ. Efficacy and Safety of Midline Catheters with Integrated Wire Accelerated Seldinger Technique. *Vasc Specialist Int.* 2022;38:2.
- Spiegel RJ, Eraso D, Leibner E, Thode H, Morley EJ, Weingart S. The Utility of Midline Intravenous Catheters in Critically Ill Emergency Department Patients. *Ann Emerg Med.* 2020;75(4):538-45.
- Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME i wsp. Infusion Therapy Standards of Practice, 8th Edition. *J Infus Nurs.* 2021;44(1S Suppl 1):S1-S224.
- Skulec R, Callero J, Vojtisek P, Cerny V. Two different techniques of ultrasound-guided peripheral venous catheter placement versus the traditional approach in the pre-hospital emergency setting: a randomized study. *Intern Emerg Med.* 2020;15(2):303-10.
- Loon FHV, Scholten HJ, Korsten HH, Dierick-van Daele AT, Bouwman AR. The learning curve for ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation in adults: a multicenter study. *Med Ultrason.* 2022;24(2):188-95.
- Moureau N, Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. *Br J Nurs.* 2016;25(8):15-24.
- DeVries M, Lee J, Hoffman L. Infection free midline catheter implementation at a community hospital (2 years). *Am J Infect Control.* 2019;47(9):1118-21.
- Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L i wsp. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. *BMJ Qual Saf.* 2019;28(9):714-20.
- Ryder M, Gunther RA, Nishikawa RA, i wsp. Investigation of the role of infusate properties related to midline catheter failure in an ovine model. *Am J Health Syst Pharm.* 2020;77(16):1336-46.
- Nielsen EB, Antonsen L, Mensel C i wsp. The efficacy of midline catheters-a prospective, randomized, active-controlled study. *Int J Infect Dis.* 2021;102:220-5.
- Bundgaard Madsen E, Sloth E, Skov Illum B, Juhl-Olsen P. The clinical performance of midline catheters-An observational study. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2020;64(3):394-9.
- Magnani C, Calvieri A, Giannarelli D, Espino M, Casale G. Peripherally inserted central catheter, midline, and “short” midline in palliative care: Patient-reported outcome measures to assess impact on quality of care. *J Vasc Access.* 2019;20(5):475-81.
- Seo H, Altshuler D, Dubrovskaya Y, Nunnally ME, Nunn C, Ello N, Papadopoulos J, Chen JXC. The Safety of Midline Catheters for Intravenous Therapy at a Large Academic Medical Center. *Ann Pharmacother.* 2020;54(3):232-38.

21. Ray-Barruel G, Cooke M, Chopra V, Mitchell M, Rickard CM. The I-DECIDED clinical decision-making tool for peripheral intravenous catheter assessment and safe removal: a clinimetric evaluation. *BMJ Open*. 2020;10(1):e035239.
22. Tripathi S, Kumar S, Kaushik S. The Practice and Complications of Midline Catheters: A Systematic Review. *Crit Care Med*. 2021;49(2):e140-e150.
23. Gilardi E, Giannuzzi R, WoldeSellasie K i wsp. Mini-midline in difficult intravenous access patients in emergency department: A prospective analysis. *J Vasc Access*. 2020;21(4):449-55.
24. Jeon MH, Kim CS, Han KD, Kim MJ. Efficacy and Safety of Midline Catheters with Integrated Wire Accelerated Seldinger Technique. *Vasc Specialist Int*. 2022;38:2.
25. Bahl A, Diloreto E, Jankowski D, Hijazi M, Chen NW. Comparison of 2 Midline Catheter Devices With Differing Antithrombogenic Mechanisms for Catheter-Related Thrombosis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2021;4(10):e2127836.
26. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Pielęgniarek Anestezjologicznych i Intensywnej Opieki oraz Konsultanta Krajowego w dziedzinie Pielęgniarstwa Anestezjologicznego i Intensywnej Opieki w sprawie wykorzystania przez personel pielęgniarski ultrasonografii do identyfikacji naczyń żylnych celem ich kaniulacji oraz do wprowadzenia obwodowego cewnika pośredniego do naczynia żylnego, [www]: <https://www.ptpaio.pl/aktualnosci/dokumenty/139.pdf>, dostęp: 20.05.2022.
27. Scimò M, Vallecorsa I, Cini A, Cabelguenne D, Piriou V. Vascular access unit: Six-years experience report in France. *J Vasc Access*. 2022;11297298221080228.
28. Cortés Rey N, Pinelli F, van Loon FHJ i wsp. The state of vascular access teams: Results of a European survey. *Int J Clin Pract*. 2021;e14849.
29. Carr PJ, Higgins NS, Cooke ML, Mihala G, Rickard CM. Vascular access specialist teams for device insertion and prevention of failure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;3(3):CD011429.
30. Lisova K, Pavelkova K. The 1st PICC team in Czech Republic – comparison of 2013 and 2017 results. Abstracts from the 5th World Congress on Vascular Access WoCoVA 2018 June 20–22, 2018, Copenhagen, Denmark. *J Vasc Access*. 2019;20(1):NP1-NP85.
31. Durán ID, Muñoz RM. Vascular access nurse unit. Seville. Spain. Abstracts from the 5th World Congress on Vascular Access WoCoVA 2018 June 20–22, 2018, Copenhagen, Denmark. *J Vasc Access*. 2019;20(1):NP1-NP85.
32. Kostner R, Mairvongrasspeinten H, De Martin Polo A, Vittadello F, Ausserhofer D, Mantovan F. Types and frequencies of complications associated with midline catheters and PICCs in a South Tyrolean district hospital: a retrospective cohort study. *Pflege*. 2019;32(2):1-8.
33. Moureau N, Sigl G, Hill M. How to Establish an Effective Midline Program: A Case Study of 2 Hospitals. *The Journal of the Association for Vascular Access* 2015;20:179-88.
34. Leonardsen AL, Lunde EM, Smith ST, Olsen GL. Patient experiences with peripherally inserted venous catheters- A cross-sectional, multicentre study in Norway. *Nurs Open*. 2020;7(3):760-7.
35. Palanne RA, Nyholm OV. Establishment of a Finnish vascular access team. Abstracts from the 5th World Congress on Vascular Access WoCoVA 2018 June 20–22, 2018, Copenhagen, Denmark. *J Vasc Access*. 2019;20(1):NP1-NP85.
36. van Loon FHJ, van HooffLWE, de Boer HD, Koopman SSHA, Buise MP, Korsten HHM i wsp. The Modified A-DIVA Scale as a Predictive Tool for Prospective Identification of Adult Patients at Risk of a Difficult Intravenous Access: A Multicenter Validation Study. *J Clin Med*. 2019;8(2):144.

## **7.2 Midline catheters – what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry**

Tytuł wersji w języku polskim: „Cewniki pośrednie – co można zrobić lepiej?  
Retrospektywna analiza kart obserwacji”



# Midline catheters – what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry

Cewniki pośrednie – co można zrobić lepiej? Retrospektywna analiza kart obserwacji

Maciej Latos<sup>1</sup> , Bartosz Sadownik<sup>2,3</sup> , Natalia Sak-Dankosky<sup>4</sup> , Orest Stach<sup>2</sup>,  
Robert Becler<sup>2</sup>, Aleksandra Barabasz<sup>5</sup>, Maciej Małyszko<sup>5</sup>, Mateusz Zawadka<sup>2</sup> ,  
Paweł Andruszkiewicz<sup>2</sup> , Dariusz Kosson<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Division of Teaching, Medical University of Warsaw, Poland

<sup>2</sup>2nd Department of Anesthesiology and Intensive Care, Medical University of Warsaw, Medical University of Warsaw, Poland

<sup>3</sup>Department of Descriptive and Clinical Anatomy, Medical University of Warsaw, Poland

<sup>4</sup>Department of Clinical Nursing, Medical University of Warsaw, Poland

<sup>5</sup>Student of Medical University of Warsaw, Medical University of Warsaw, Poland

CORRESPONDING AUTHOR:

Maciej Latos

Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Division of Teaching, Medical University of Warsaw, Poland

Oczki 4, 02-007 Warszawa

e-mail: [latosmaciej@gmail.com](mailto:latosmaciej@gmail.com)

## STRESZCZENIE

### CEWNIKI POŚREDNIE – CO MOŻNA ZROBIĆ LEPIEJ? RETROSPEKTYWNA ANALIZA KART OBSERWACJI

**Wstęp.** Cewniki pośrednie (ang. midline catheters – MCs) to kolejna opcja wyboru dostępu naczyniowego obok powszechnie stosowanych krótkich kaniul obwodowych i kaniul centralnych wprowadzanych centralnie oraz obwodowo.

**Cel pracy.** Celem badania była analiza implementowanego w czasie pandemii COVID-19 rozwiązania w ośrodku, w którym dotychczas nie stosowano dostępu pośredniego.

**Materiał i metody.** Analizie retrospektywnej poddano karty obserwacji 98 cewników pośrednich założonych u pacjentów dorosłych.

**Wyniki.** Średni czas od przyjęcia do założenia cewnika wyniósł 15 dni. Wskazaniami był trudny dostęp dożylny (83%) oraz przewidywana terapia dożylna >6 dni (17%). Średni czas przeżywalności kaniuli wyniósł 9 dni. Najczęstszymi przyczynami usunięcia kaniuli było zakończenie terapii dożylnej (44%) i niedrożność cewnika (36%).

**Wnioski.** Uzyskano wysoki poziom przedwcześnie usuniętych cewników. Wysoki odsetek cewników pośrednich usuniętych przed końcem terapii dożylnej może świadczyć o niskiej jakości opieki nad dostęпами naczyniowymi i potrzebie nieustannej edukacji personelu medycznego. Uzyskane wyniki należy potwierdzić w prospektywnym badaniu zaplanowanym na ich podstawie w celu określenia koniecznych interwencji dla poprawy jakości opieki nad dostęпами naczyniowymi.

## Słowa kluczowe:

pielęgniarki, kaniulacja, utrudniony dostęp dożylny, zespół dostępu dożylnego, cewniki pośrednie

## ABSTRACT

### MIDLINE CATHETERS – WHAT COULD BE DONE BETTER? A RETROSPECTIVE EVALUATION OF CLINICAL REGISTRY

**Introduction.** Midline catheters (MCs) are an option for vascular access alongside the commonly used short peripheral intravenous catheters, centrally and peripherally inserted central catheters.

**Aim.** The aim of this study was to evaluate the solution implemented during the COVID-19 pandemic in a centre where MC access had not been used before.

**Material and method.** It was an observational retrospective evaluation of the 98 medical registries of adult patients.

**Results.** The mean time from hospital admission to midline catheter insertion was 15 days. The most common indications for the catheter implementation were: difficult intravenous access (83%) and expected time hospital stay >6 days (17%). The mean dwell time of the catheters was 9 days. The most common reasons for removal were: the end of intravenous therapy (44%) and catheter blockages (36%).

**Conclusions.** A high level of prematurely removed catheters was observed, despite the existence of a hospital protocol. The high percentage of MCs removed before the end of intravenous therapy may be indicative of the poor quality of care and the need for continuous education of medical staff. The results obtained should be confirmed in a prospective study planned on their basis in order to identify interventions which are necessary to improve the quality of vascular access care.

## Key words:

nurses, cannulation, difficult intravenous access, intravenous access team, midline catheters

**INTRODUCTION**

Midline catheters (MCs) are an option for vascular access alongside the commonly used short peripheral intravenous catheters (PIVs), central cannulas (centrally inserted central catheters - CICCs), and peripherally inserted central catheters (PICCs). They are used in patients with difficult intravenous (IV) access [1-3] and those whose planned therapy is expected to exceed six days. In such situations central venous catheters can be used, but these carry a risk for more serious complications (e.g. central artery puncture, pneumothorax, hematoma, central venous thrombosis). Midlines, with available lengths from 4 to 25 cm and diameters from 2 to 6 Fr, are inserted under ultrasound guidance into peripheral veins, usually the deep veins of the arm, using the Seldinger technique (Fig. 1). The introduction of midlines into clinical practice has made it possible to reduce the number of cannulations which must be performed by a doctor, as the peripheral character of MCs enables to insert them by competent nursing staff.

The inclusion of nurses in teams enrolling patients for the procedure and obtaining appropriate vascular access, also under ultrasound guidance, makes it possible to reduce the number of unsuccessful PIVs attempts and to lower the number of central venous cannulations [5,6]. This solution is used in many countries [7]. To the best of our knowledge, no Polish studies presenting experience in this area have been published. The aim of this study was to analyse the solution implemented during the COVID-19 pandemic in a centre where MC access had not been used before.

**MATERIALS AND METHODS**

The study was reported to the Bioethics Committee of the Medical University of Warsaw (AKBE/96/2022). It was an observational retrospective evaluation of the medical registries of adult patients who had MCs inserted during their hospitalisation at the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw from January to October 2021.

**Enrolment of patients**

Patients, who were to have midline catheters inserted, were pre-screened for enrolment by the staff of their ward when: there were no options of superficial venous cannulation left and/or their intravenous therapy with solutions not requiring a CVC was expected to exceed 6 days. Subsequently a trained member of the nursing team followed the enrollment protocol and performed the cannulation. Besides having experience in ultrasound-guided needle insertion, each of the members of the specialized nursing team had to take compulsory seven-hour certified theoretical and practical training in ultrasound-guided peripheral vein cannulation and the Seldinger technique at the Centre for Medical Simulation and Innovation of the Medical University of Warsaw. The first five insertions were supervised by a doctor or nurse with experience in this area.

**Procedure for placing catheters**

After obtaining the patient's informed consent in line with the required hospital procedure, an ultrasound examination was performed using the Vygon Sonoscanner



■ Fig 1. Midline catheter placed on patient's arm



■ Fig 2. Midline catheter implantation kit

QScan instrument with a 12.5 MHz 4.0 cm linear probe. During the examination, the following were assessed: the presence of pressure-prone deep veins of the arm with a diameter > 3 mm and the possibility to visualise the vein and the appropriate distance from the planned insertion site to the end of the length of a particular catheter.

The insertion procedure was performed using the Smartmidline Vygon kit according to the principles typical of ultrasound-guided central vessel cannulation, in most cases adopting the short axis approach. After cannulation, the catheter port was secured in the typical manner with an Octopus extension set or a Vadside or Bionector needle free connector. The catheter was secured with a sutureless Grip-lock system and with a 10 x 12 cm transparent dressing. A sticker identifying the type of access was placed on the extension drain (Fig. 2).

## Data collection

After obtaining venous access, the operator filled out an MC register and an observation sheet. The patient's ward team received additional verbal instructions and an educational booklet on vascular access care with an emphasis placed on venous access focusing on the maintenance of indwelling catheters, even though there is a hospital procedure providing instructions on how to use them.

Daily observation of the catheter, including assessment of the dressing and the surrounding skin, patency, and potential for blood aspiration was routinely carried out by the access team at the patient's bedside. An entry was made in the register and observation sheet if a decision was made to remove the catheter.

To collect data for the study, the following variables were assessed: patient gender and age, indication for insertion, time elapsed from hospital admission to the insertion, length of catheter used, its diameter, catheter dwell-time and reason for its removal.

## Statistical analysis

In order to select the appropriate statistical tests for analysing the relationships between variables, it was verified whether the assumptions allowing the use of each test were fulfilled, i.e.: the type of variables, the normality of distribution and appropriate sample size were checked. In the case of quantitative variables, the presence of outlier observations was examined, and if identified, they were

subjected to winsorisation. The following statistical tests and methods were used: the Mann-Whitney U test, the Kruskal-Wallis test, Spearman's linear correlation and Pearson's Chi-Square test. The results obtained were considered statistically significant if  $p < 0.05$ . The IBM SPSS Statistics 27 pack was used to perform the calculations.

## RESULTS

Analysis was conducted of the observation charts of 98 patients with indwelling catheters inserted over a 10-month period in different hospital wards. Out of this number, 53 patients were women (54%) and 45 men (46%). The mean age was 64 years (range: 20-96 years). Intravenous access was achieved with a success rate of 92%. Most of the catheters inserted were between 12 and 20 cm long, with diameters of 3 and 4 Fr (Tab. 1).

■ Tab. 1. Length and diameter of MC inserted

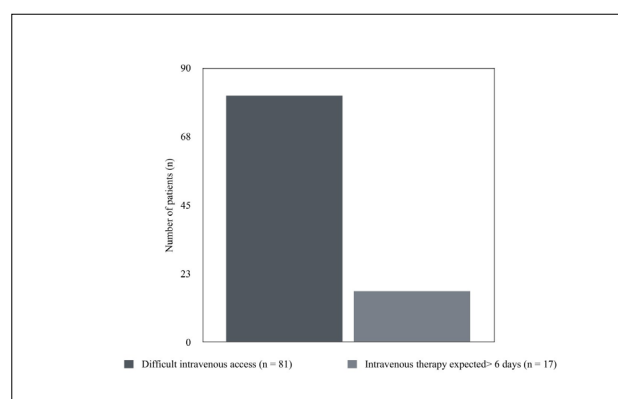
Length	10 cm	12 cm	15 cm	20 cm	25 cm
Number of catheters (n)	7	29	26	30	6
Diameter	<b>2 Fr</b>	<b>3 Fr</b>	<b>4 Fr</b>	-	-
Number of catheters (n)	26	36	36	-	-

The mean time from admission to catheter insertion was 15 days. The earliest that patients were enrolled for cannula insertion was on the day of admission, while the longest time from admission to insertion was 93 days. Seven patients had catheters inserted more than once. The main indication was difficult intravenous access (83%). When two indications occurred at the same time, the reason for requesting cannulation was entered in the documentation (Fig. 1).

Correlation analysis showed that the waiting time for a catheter insertion was dependent neither on the patient's age ( $r=0.13$ ,  $p=0.20$ ), gender ( $U=1054.50$ ,  $Z=-0.31$ ,  $p=0.75$ ), nor on the aforementioned indications for insertion ( $U=508.00$ ,  $Z=-1.17$ ,  $p=0.24$ ).

The mean catheter dwell-time was 9 days. Correlation analysis of the average dwell-time of an MC and the indication for insertion showed that in those cases where the indication was long treatment, (mean=10 days, SD 5.37) dwell-time was longer than if it was difficult access (mean=7 days, SD 4.56) and this difference was found to be significant ( $U=400.00$ ,  $Z=-2.21$ ,  $p=0.03$ ).

The most common reasons for catheter removal were termination of intravenous therapy and catheter obstruction (Tab. 2). The incidence of catheter obstruction



■ Fig 3. Indications for MC implantation

■ Tab. 2. Reasons for MC removal

Reason for removal	Number of catheters (n)
End of intravenous therapy	43
Occlusion	<b>36</b>
Patient's self-removal	8
Suspected infection	5
Catheter not used	2
Recommended use time exceeded	1



by length is shown in Table 3, while the incidence of obstruction by catheter diameter is presented in Tab. 4.

Correlation analysis of the reasons for removing the insertion with other variables showed that there was no statistically significant relationship between the reasons for removal of the catheter and the indication for cannula insertion ( $\chi^2(5)=4.02, p=0.55$ ). The correlation analysis of all reasons for cannula removal and cannula length and diameter proved unverifiable by not meeting the assumptions of the Pearson Chi-square test (due to the small study group and multiple categories in the variables more than 80% of the study groups had a value below 5).

■ Tab. 3. Occlusion occurrence in MC of certain lengths

Length (cm)	Number of catheters (n)	Blocked catheters (n)	Blocked catheters (%)
10	7	1	20
12	29	10	33
15	26	15	57
20	30	8	27
25	6	2	33

■ Tab. 4. Occlusion occurrence in MC of certain diameters

Diameter (Fr)	Number of catheters (n)	Blocked catheters (n)	Blocked catheters (%)
2	26	11	43
3	36	14	39
4	36	11	30

## DISCUSSION

In the study conducted, in most cases the main reason for inserting midline catheters was difficult intravenous access. Chopra, Kaatz, Swaminathan et al. [8] in a study of 1161 catheters report such an indication in 61% of the cases examined. In such situations, obtaining vascular access using ultrasound is recommended by the Infusion Nurses Society, as it increases the likelihood of success during the first attempt [9-11]. This is supported by the experience of our team, which achieved 92% successful access and reports by other authors whose success rates were between 86 and 100% [2,7,12-17]. Training nursing staff in ultrasound-guided cannulation reduces the number of more invasive procedures, such as CVCs or also midline catheters, in cases where patients have difficult access but require short intravenous therapy. In such situations, a PIV inserted under ultrasound guidance can be used [5,15]. The use of ultrasound for cannulation by nurses increases the quality of care and patient satisfaction, allowing staff to make full use of their competencies [18]. This is confirmed by our study, as most of the procedures were performed by the nursing team, which is still not a common practice in Poland, unlike reports by foreign authors [5,19,20]. In the light of the current legal regulations in our country and the competences held by nurses, the identification of vessels under ultrasound guidance and inserting midline catheters are within the qualifications of the nursing teams [4]. Education in this

area not only allows nurses to insert MCs, but also reduces the number of unsuccessful attempts at PIV insertion, thus sparing peripheral vessels, decreasing the overuse of central catheters, and reducing physician involvement in avoidable invasive procedures [21].

The mean age of the patients in our study was 64 years, which was similar to the data reported in the literature [22-24]. The advanced age of patients requiring cannulation is due to multimorbidity increasing with age and prolonged hospitalization. This may require multiple cannulations, with resulting challenges in obtaining subsequent access [25].

Analysis of the data showed that an average of 15 days elapsed from the time the patient was admitted to hospital until the insertion of the catheter, whereas in a prospective study that examined 430 patients with indwelling midline catheters, the average waiting time was 10 days [20]. This difference appears to have been due to the use of short peripheral catheters during the earlier days of hospitalisation and such a choice was due to the clinical need during the COVID-19 pandemic. Moreover, it cannot be ruled out that knowledge about the possibility to use midlines was not widespread among the hospital's staff (despite the existence of a hospital protocol) and due to the restrictions, at this time additional educational meetings could not be optimally organized. We showed that only 17% of the cases studied were ones in which the reason for cannulation enrolment was the anticipated prolonged need for intravenous access. In this group, the decision to insert a catheter had been made earlier. This was likely to be due to the commitment of the hospital's staff who had attended additional training and applied a strategy to select the optimal vascular access. Such an attitude indicates a further need for education. The analysis showed that those insertions, which were performed due to anticipated prolonged intravenous therapy, had a longer dwell-time than those due to difficult access. This difference was found to be statistically significant. It seems that the conclusions should be approached with caution, as an important limitation of the study was the way in which the patients were enrolled for cannulation, i.e. it was the reporting ward team rather than the vascular team who determined the type of indication for catheter placement.

In our study, the average catheter dwell-time was nine days. In the publications available, authors describe similar results (5 to 9 days) [1,12,13,26].

Catheter removal due to the termination of intravenous therapy related to 44% of the catheters. A limitation of the study was the inclusion of patients discharged from hospital and deceased ones, which does not make it possible to draw conclusions about the success of implementing a strategy to select an appropriate vascular catheter.

It must be noted that in the results presented, complications in the form of catheter obstruction occurred in 36% of the cases, which is more than the data reported in the literature, according to which, this problem affects between 2 and 27% of cases [7-8,10,12,21]. It seems that some reasons for this difference could have been: the overall poor quality of vascular access care, staff shortages, work overload during the pandemic, or insufficient centre

experience. To address this issue, following the analysis a further programme of staff education in vascular catheter care has been implemented, including the development of a management procedure algorithm. In addition, this is an area that needs to be examined prospectively. Appropriate interventions should be implemented in the future, taking into account the quality of care, staffing standards and their level of training in using this kind of vascular access.

The study registry did not include a breakdown of mechanical complications into subgroups. For example, cases of venous thrombosis associated with the presence of a catheter were not recorded, although these are examined in detail in progressive publications by other authors, as it is routine to assess for thrombosis based on clinical symptoms (e.g. using the VIP scale). Thus, a retrospective analysis does not provide an opportunity to address these data. These factors should be the subject of further research in this area.

Suspected infection in the analysed registry affected 5% of midline catheters, a high rate compared to other works, which reported that this reason for removal occurred in between 0 and 0.3% cases [8,12]. Similarly to catheter obstruction, this may be related to the poor quality of care for vascular accesses, as the epidemiological principles of care for midline catheters are the same as for other types of vascular access. However, this result should be approached with caution, since this complication was recorded on the basis of the clinical assessment of the teams on the patients' wards. Confirmation in the form of a microbiological test result of the catheter itself was not received and these decisions were up to the team managing the patient in question.

In the authors' clinical practice to date, the only alternative access to peripheral cannulas have been centrally inserted central catheters. Midlines fill the niche between short cannulas and central catheters and, in many situations, may be the optimal solution to address the current needs of the patient. However, the introduction of such a solution in centres must include concurrent theoretical and practical training (e.g. daily short training of staff on duty). As the results presented in this study have shown, without these elements, it is difficult to exploit the full potential of midlines. This topic should be the subject of further research, the results of which could form the basis for curricular changes in training medical staff in vascular access and the development of a system for monitoring the quality of nursing care in this area.

Despite the small number of patients, the registry presented is, to the best of the authors' knowledge, the first analysis of inserting midline catheters in Poland. It could be a starting point for further research and exchange of experience.

## CONCLUSIONS

1. The care of midline catheters is not significantly different from the management of other types of vascular access, however, despite the existence of a hospital protocol, a high level of prematurely removed catheters was observed.

2. The high percentage of midline catheters removed before the end of intravenous therapy may be indicative of the poor quality of care for vascular access and the need for continuous education of medical staff.
3. The results obtained should be confirmed in a prospective study planned on their basis in order to identify interventions which are necessary to improve the quality of vascular access care.

## ORCID

Maciej Latos  <https://orcid.org/0000-0003-2113-0819>  
 Bartosz Sadownik  <https://orcid.org/0000-0001-5828-4550>  
 Natalia Sak-Dankosky  <https://orcid.org/0000-0002-2140-8027>  
 Mateusz Zawadka  <https://orcid.org/0000-0003-3058-7984>  
 Paweł Andrzejkiwicz  <https://orcid.org/0000-0002-9911-2277>  
 Dariusz Kosson  <https://orcid.org/0000-0002-1683-1154>

## REFERENCES

1. Moureau N, Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. *Br. J. Nurs.* 2016; 25(8): S15-24. doi: 10.12968/bjon.2016.25.8.S15. PMID: 27126759.
2. Adams DZ, Little A, Vinsant C, et al. The Midline Catheter: A Clinical Review. *J. Emerg. Med.* 2016 Sep; 51(3): 252-258. doi: 10.1016/j.jemermed.2016.05.29. Epub. 2016 Jul 5. PMID: 27397766.
3. DeVries M, Lee J, Hoffman L. Infection free midline catheter implementation at a community hospital (2 years). *Am. J. Infect. Control.* 2019; 47(9): 1118-1121. doi: 10.1016/j.ajic.2019.03.001. Epub 2019 Apr 30. PMID: 31047692.
4. Position of the Polish Association of Anaesthetist and Intensive Care Nurses and the National Consultant in Anaesthetist and Intensive Care Nursing on the use of ultrasound by nursing staff in order to identify veins for cannulation and to perform the insertion of a peripheral midline catheter. [www]: <https://www.ptpaio.pl/aktualnosci/dokumenty/139.pdf>, dostep: 20.03.2022.
5. Galen B, Baron S, Young S, et al Reducing peripherally inserted central catheters and midline catheters by training nurses in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement. *BMJ Quality & Safety.* 2020; 29: 245-249. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2019-009923>.
6. Davis EM, Feinsmith S, Amick AE, et al. Difficult intravenous access in the emergency department: Performance and impact of ultrasound-guided IV insertion performed by nurses. *Am. J. Emerg. Med.* 2021; 46: 539-544. doi: 10.1016/j.ajem.2020.11.013. Epub 2020 Nov 7. PMID: 33191044.
7. Tripathi S, Kumar S, Kaushik S. The Practice and Complications of Midline Catheters: A Systematic Review. *Crit. Care Med.* 2021; 49(2): e140-e150. doi: 10.1097/CCM.0000000000004764. PMID: 33372744.
8. 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. doi: 10.1136/bmjqs-2018-008554. Epub 2019 Mar 18. PMID: 30886119; PMCID: PMC6860966.
9. Nickel B. Does the Midline Peripheral Intravenous Catheter Have a Place in Critical Care? *Crit. Care Nurse.* 2021; 41(6): e1-e21. doi: 10.4037/ccn2021818. PMID: 34851379.
10. Jeon MH, Kim CS, Han KD, et al. Efficacy and Safety of Midline Catheters with Integrated Wire Accelerated Seldinger Technique. *Vasc. Specialist Int.* 2022; 38: 2. doi: 10.5758/vsi.210062. PMID: 35307696.
11. Misiolok H, Karpe J, Jałowicki P, et al. Usefulness of ultrasound guidance for central venous catheterisation in patients with end-stage renal disease. *Anaesthesiol. Intensive Ther.* 2012; 44(4): 208-211. PMID: 23348488.
12. 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. doi: 10.1186/s12245-016-0100-0. Epub 2016 Feb 4. PMID: 26847572; PMCID: PMC4742453.
13. 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. doi: 10.1016/j.annemergmed.2019.09.018. Epub 2019 Dec 24. PMID: 31882244.
14. 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. doi: 10.1097/SIH.0000000000000545. PMID: 33428356.

## Midline catheters – what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry

15. Amick AE, Feinsmith SE, Sell Jet 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): e697-e703. doi: 10.1097/PTS.0000000000000910. PMID: 34570003.
16. 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. doi: 10.1097/DCC.0000000000000528. PMID: 35617582.
17. 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. doi:10.5811/westjem.2018.6.37883
18. Tran QK, Fairchild M, Yardi I, et al. Efficacy of Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Cannulation versus Standard of Care: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ultrasound Med. Biol.* 2021; 47(11): 3068-3078. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2021.07.002. Epub 2021 Aug 3. PMID: 34353670.
19. Smith C. Should nurses be trained to use ultrasound for intravenous access to patients with difficult veins? *Emerg. Nurse.* 2018; 26(2): 18-24. doi: 10.7748/en.2018.e1733. Epub 2018 Jun 14. PMID: 29901315.
20. Good RJ, Rothman KK, Ackil DJ, et al. Hand motion analysis for assessment of nursing competence in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement. *J. Vasc. Access.* 2019; 20(3): 301-306. doi: 10.1177/1129729818804997. Epub 2018 Oct 14. PMID: 30318990.
21. Reeves T, Morrison D, Altmiller G. A Nurse-Led Ultrasound-Enhanced Vascular Access Preservation Program. *Am. J. Nurs.* 2017; 117(12): 56-64. doi: 10.1097/01.NAJ.0000527490.24610.51. PMID: 29189249.
22. Lisova K, Hromadkova J, Pavelková K, et al. The incidence of symptomatic upper limb venous thrombosis associated with midline catheter: Prospective observation. *J. Vasc. Access.* 2018; 19(5): 492-495. doi: 10.1177/1129729818761276. Epub 2018 Mar 16. PMID: 29546782.
23. Bahl A, Diloreto E, Jankowski D, et al. Comparison of 2 Midline Catheter Devices With Differing Antithrombogenic Mechanisms for Catheter-Related Thrombosis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw. Open.* 2021; 4(10): e2127836. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.27836. PMID: 34613402; PMCID: PMC8495531.
24. Magnani C, Calvieri A, Giannarelli D, et al. Peripherally inserted central catheter, midline, and „short” midline in palliative care: Patient-reported outcome measures to assess impact on quality of care. *J. Vasc. Access.* 2019; 20(5): 475-481. doi: 10.1177/1129729818814732. Epub 2018 Dec 3. PMID: 30501549.
25. Armenteros-Yeguas V, Gárate-Echenique L, Tomás-López MA, et al. Prevalence of difficult venous access and associated risk factors in highly complex hospitalised patients. *J. Clin. Nurs.* 2017; 26(23-24): 4267-4275. doi: 10.1111/jocn.13750. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28165645; PMCID: PMC6084302.
26. 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. doi: 10.1177/1129729819883129. Epub 2019 Oct 24. PMID: 31647.

Manuscript received: 07.01.2023

Manuscript accepted: 28.02.2023

Translation: Marzenna Rączkowska

### **7.3 Comparison of the efficacy of inserting midline catheters by experienced and inexperienced nurses: a retrospective observational study**

# COMPARISON OF THE EFFICACY OF INSERTING MIDLINE CATHETERS BY EXPERIENCED AND INEXPERIENCED NURSES: A RETROSPECTIVE OBSERVATIONAL STUDY

Maciej Latos, Kosson Dariusz

DEPARTMENT OF ANAESTHESIOLOGY AND INTENSIVE CARE, DIVISION OF TEACHING, MEDICAL UNIVERSITY OF WARSAW, WARSAW, POLAND

## ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this retrospective observational study was to compare peripheral venous cannulation performed under ultrasound guidance by experienced and inexperienced nurses. **Material and Methods:** The observational study was retrospective. Analysis was done of eighty-seven charts of successful ultrasound-guided cannulations performed by experienced and inexperienced operators over a 5-month period.

**Results:** In the experienced group, an average of 1.31 puncture attempts were performed (median=1), and in the inexperienced group that number was 1.42 (median=1). One attempt was enough for 76.6% (n=36) and 72.5% (n=29) of cannulations, respectively. Experienced nurses needed statistically significantly less time to successfully puncture a vessel (p=0.003).

**Conclusions:** Implementing the procedure of inserting midline catheters under ultrasound guidance should be based on properly conducted training and supervised clinical experience. Performing an adequate number of cannulations during training reduced the time required for the procedure and decreased the number of failures. Completing 20 to 50 cannulations during the course makes it possible to achieve a high success rate of vascular access insertion with a minimum number of attempts.

## KEY WORDS

nurses, ultrasound-guided, cannulation, midline, catheters

## INTRODUCTION

Difficult Intravenous Access (DIVA) is one of the clinical challenges of health care. It can lead to patient discomfort, medical staff time spent on attempts doomed to failure, delayed intravenous therapy and increased cost of care [1, 2]. To improve efficiency and minimize complications in DIVA, ultrasound-guided cannulation is recommended [3-5]. Ultrasound increases the effectiveness of inserting vascular access, but the procedure is a skill that requires training and experience. Current studies show that the number of cannulations performed to ensure proficiency vary, therefore it is important to prepare clinicians adequately and include the teaching of theory, simulation techniques, and then clinical practice with the support of a supervisor [6-9].

## THE AIM

The purpose of this study was to compare peripheral vein cannulations performed under ultrasound guidance by experienced and inexperienced nurses based on a prospective analysis of records.

## MATERIAL AND METHODS

Study No. AKBE/103/2023 was acknowledged by the Bioethics Committee. The observational study was retro-

spective in nature. We analyzed cannulation cards that were performed from March to July 2023 by the Vascular Access and Infusion Team.

## LIMITATIONS

The material collected included 88 cannulation cards. One cannulation was unsuccessful and was excluded from further analysis, but included under cannulation efficiency (40/41). Finally, 87 patient cards were analyzed. In the group of inexperienced operators, 8 cards were not completely filled out. In this group, 40 out of 47 cannulation cards were included in the analysis

## PATIENT ELIGIBILITY

The Vascular Access and Infusion Team performed cannulation on patients pre-enrolled by physicians and nurses of hospital departments based on two criteria: a prognosis of difficult intravenous access assessed by the A-DIVA scale and/or two unsuccessful attempts to insert a peripheral cannula [1]. The decision to insert the type of cannula was made by the Vascular Access and Infusion Team. A midline or mini-midline catheter was inserted in difficult intravenous access when the anticipated duration of intravenous therapy was >5 days and/or it was not technically possible to insert a short intravenous

cannula (the vessel identified was located deeper than 12-16 mm under the skin) [10-12].

#### PERFORMANCE OF THE PROCEDURE

After obtaining the patient's informed verbal consent for cannulation, an ultrasound examination of the veins of the forearm and upper arm was performed using a Dрамиński Blue device with a 10 MHz 4.0 cm linear probe. After selecting the optimal vessel puncture site using the Aseptic Non-Touch Technique (ANTT), the ultrasound-guided cannulation procedure was performed using Smartmidline Vygon, Arrow Midline Teleflex and Leaderflex Vygon sets. The test procedure consisted of observing the insertion technique and the cannulation time by the assistants.

#### PERSONS WITHOUT EXPERIENCE

The training of those performing the procedure consisted of participating in training under medical simulation conditions and observing the procedure under real conditions. After completing training in ultrasound-guided needle guidance and the Seldinger cannula insertion technique, operators performed 20 cannulations under the guidance of a procedure supervisor, who pro-

vided additional instructions or continued the procedure if difficulties arose. Subsequent cannulations were carried out independently with the possibility of obtaining support. The study involved separating two groups. The inexperienced group included 5 nurses who performed <50 cannulations (including 20 under supervision), and the experienced group included 3 nurses who performed >50 independent cannulations (excluding 20 supervised ones).

#### DATA COLLECTION

After the procedure, the operator filled out: a register of cannulas inserted, a cannulation card and an observation card. After collecting data from the records, the following variables were assessed: patient age, indication for the insertion of a midline catheter as determined by the person performing the cannulation, the number of cannulation attempts (one puncture of the patient's skin was considered to have been one attempt), diameter of the vein, length of the catheter inserted and diameter of the catheter inserted. Complications in the form of iatrogenic puncture of an artery or nerve were assessed. In addition, the assistant measured the time from skin puncture to free blood flow.

**Table 1.** Gender, limb, catheter parameters, department.

	Group 1	Group 2
<b>Gender</b>	Women n=27 (57,4%)	Women n=21 (52,5%)
	Men n=20 (42,6%)	Men n=19 (47,5%)
<b>Limb</b>	Left n=19 (40,4%)	Left n=11 (23,4%)
	Right n=28 (59,6%)	Right n=29 (61,7%)
<b>Length of catheter</b>	8 cm n=2 (4,3%)	8 cm n=0 (0,0%)
	10 cm n=5 (10,6%)	10 cm n=0 (0,0%)
	12 cm n=7 (14,9%)	12 cm n=9 (22,5%)
	15 cm n=19 (40,4%)	15 cm n=26 (65,0%)
	20 cm n=13 (29,8%)	20 cm n=5 (12,5%)
<b>Diameter of catheter</b>	2 Fr n=2 (4,3%)	2 Fr n=0 (0,0%)
	3 Fr n=28 (59,6%)	3 Fr n=32 (80,0%)
	4 Fr n=17 (36,2%)	4 Fr n=8 (20,0%)
<b>Department</b>	Internal medicine n=36 (76,6%)	Internal medicine n=25 (62,5%)
	Surgical n=8 (17,0%)	Surgical n=11 (27,5%)



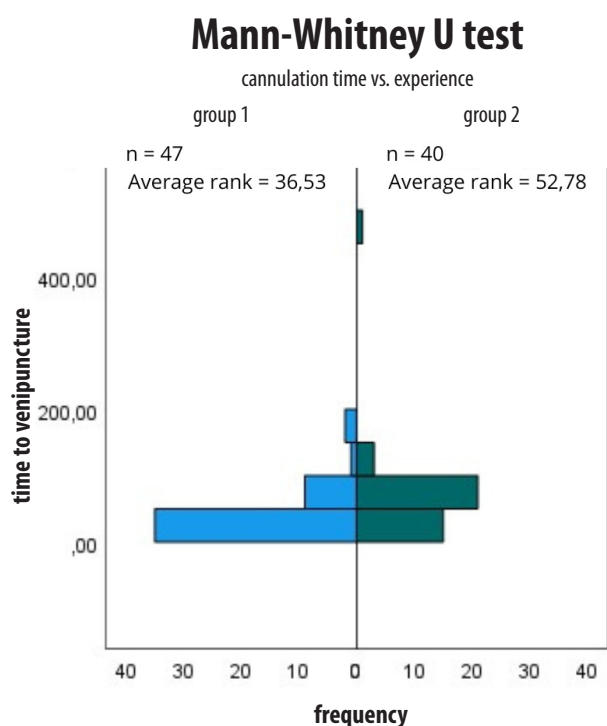


Fig. 1. Cannulation time vs. experience.

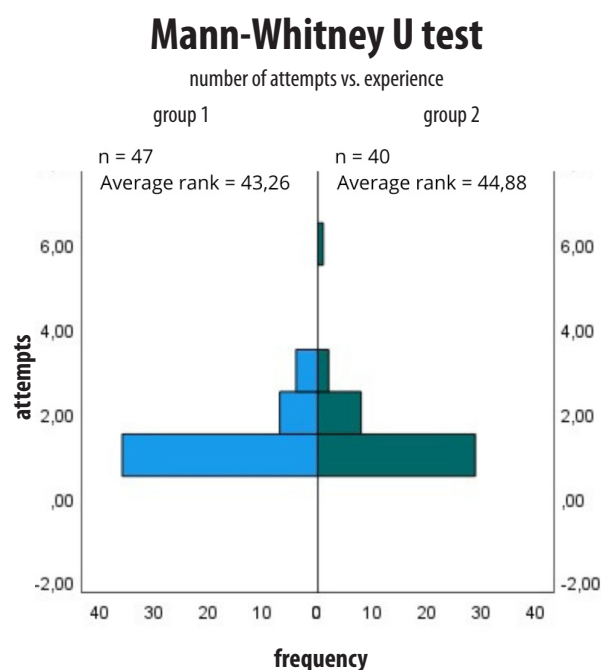


Fig. 2. Number of attempts vs. experience.

Table 2. Number of attempts.

	Group 1	Group 2
1 attempt	n=36 (76,6%)	n=29 (72,5%)
2 attempts	n=7 (14,9%)	n= 8 (20,0%)
3 attempts	n=4 (8,5%)	n=2 (5,0%)
>4 attempts	n=0 (0,0%)	n=1 (2,5%)

STATISTICAL ANALYSIS

In order to select appropriate statistical tests to examine the relationship between variables, the fulfillment of the assumptions that allow the use of each test, i.e.: the type of variables, normality of distribution and appropriate sample size, was verified. The following statistical tests and methods were used for statistical analysis: the Mann-Whitney U test, the Kruskal-Wallis test and the Pearson correlation. During the statistical verification of the material collected,  $p < 0.05$  was taken as the level of significance for the results obtained. The IBM SPSS Statistics 28 software was used to perform the calculations.

RESULTS

Analysis was made of eighty-seven charts of successful cannulations performed under ultrasound guidance by experienced (group 1,  $n=47$ ) and inexperienced (group 2,  $n=40$ ) operators over a 5-month period. In group 1, the cannula was successfully inserted 100% of the times, and in group 2 in 96% of the attempts were successful. Data on gender, the limb in which the catheter was placed, the length and diameter of the catheter, and the ward in

which the patient stayed are included in table 1. In Group 1, cannulas were inserted into the basilic vein 68.1% ( $n=32$ ) of the times, into the brachial vein 27.7% ( $n=13$ ) of the times and into the cephalic vein in 4.3% ( $n=2$ ) of the patients. In group 2 these numbers were: 82.1% ( $n=32$ ), 12.8% ( $n=5$ ) and 5.1% ( $n=2$ ), respectively. On the A-DIVA scale, patients in group 1 obtained an average score of 4.5 (min.3; max. 5; SD 0.69), and in group 2 they got 3.82 points. (min. 1; max. 5; SD 0.98). Group 1 made an average of 1.31 puncture attempts (min 1; median: 1; max. 3; SD 0.63), and group 2 performed 1.42 attempts (min 1; median 1; max. 6; SD 0.93). One attempt sufficed in 76.6% ( $n=36$ ) of the cases in group 1 and in group 2 in 72.5% ( $n=29$ ) of the cases, while two attempts were required for 14.9% ( $n=7$ ) of the patients in group 1 vs. 10% ( $n=8$ ) in group 2 (Table 2). The average time required to puncture a vessel and obtain blood flow was 37.25 seconds in group 1 ( $n=40$ ; min 4 s; max. 180 s; SD 36.75) and 58.47 seconds in group 2 ( $n=47$ ; min. 7 s; max. 480 s; SD 72.55). Nurses in group 1 needed statistically significantly less time to successfully puncture a vessel than in group 2 ( $p=0.003$ ) (Fig. 1). In both groups, cannulation time was not dependent

on the vein chosen ( $p=0.696$  and  $p=0.647$ ), moreover the diameter of the vein being cannulated had no effect on the number of cannulation attempts required (group 1:  $p=0.165$ ; group 2:  $p=0.649$ ). Moreover, the number of attempts was independent of the group performing the procedure ( $p=0.392$ ) (Fig. 2). There were no complications. One cannulation was unsuccessful, due to the operator's inability to puncture the vessel.

## DISCUSSION

In an era of the increasing use of ultrasound during peripheral intravenous cannulation and recommendations for its use, nurses should be trained in applying this technique and allowed to gain experience [3, 4, 6]. Competence in ultrasound-guided intravenous cannulation can be obtained after completing an approved educational program. Such an approach results in an increase in the success of the first cannulation attempt in proportion to the number of procedures performed and is a skill that nurses master successfully [6, 13]. Nevertheless, there is no consensus on how to design the curriculum to achieve this competency [2]. Simple didactic measures can lead to the competent insertion of ultrasound-guided peripheral intravenous cannulas by novices, resulting in numerous positive outcomes for patients and health systems [2]. Training courses should consist of a theoretical and practical component. Lectures usually focus on the basics of ultrasonography and vascular anatomy. Practical training includes vein identification on a live model without cannulation, followed by vein cannulation using a non-human tissue model (usually gel phantoms) [14]. In subsequent stages, supervised cannulation of veins on the upper limb using the ultrasound-guided technique is performed on live patients to demonstrate competency. The following step involves supervised and supported clinical practice. A significant problem with this model may be the lack of available supervisors, which may be a barrier that delays staff from completing training [9]. Therefore, consideration may be given to incorporating an online form as an alternative method of supervision, especially when the availability of supervising staff is limited [9]. The studies included in the Hoskins et al. review described improved peripheral cannulation efficacy outcomes, including significantly reduced number of cases that involve inserting central venous catheter and associated infectious complications, fewer patient complaints concerning cannulation, reduced specialist involvement, and less frequent delays in therapy [2]. The authors also point out improved confidence, knowledge and competence in the procedures performed [2]. Nurses can insert peripheral intravenous cannulas under ultrasound guidance with a high success rate after an initial training period [8]. In a study by Blick et al., a total of 87% of ultrasound-guided intravenous cannulas inserted after the training program were successful on the first attempt. The probability of successful insertion increased with the nurses' experience and was 83% after 10 sessions [8]. In the report of the analysis, nurses described as in-

experienced (group 2) achieved a 96% success rate and this increased to 100% in the experienced group (group 1), with no cannulation complications. A number of studies have evaluated specifying the number of procedures that need to be performed before achieving competence in ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation. Loon et al. describe an overall success rate of 93% on the first attempt, with an average of 34 procedures required to achieve competence [6]. By the fortieth procedure performance time was reduced. This phenomenon has also been confirmed by the analysis conducted at our center, in which the time required to puncture a vessel was statistically significantly reduced with practice ( $p=0.003$ ). Peters et al. report an average first-attempt success rate at 71% ( $n = 72$ ) in 102 recruited patients who had  $\geq 2$  DIVA risk factors [9]. In their study, one attempt was sufficient in 76.6% ( $n = 36$ ) of the cases for experienced nurses and 72.5% ( $n = 29$ ) of inexperienced ones, but all the patients were identified with  $\geq 4$  A-DIVA factors. Similar results are presented by other authors [2], where the overview presented the mean of the reported insertion attempts as 1.7 (1.31 and 1.42 in our study), while the success rate was 82.5% (100% and 96% in our study for group 1 and 2, respectively), and the first-time success rate was 75.5%. It would be worth considering a study that would identify potential additional factors that may affect the success of cannulation in difficult access, regardless of the technical skill of guiding the needle under ultrasound. With reference to the studies cited, this may be clinically relevant, in that once a certain level is reached, the procedure with only one attempt to puncture the vessel is not always successful. On the other hand, the studies available adopt different criteria for success at the next attempt, and, most importantly, the reasons for the need to perform it, which in statistical analysis does not always truly reflect the clinical problem (e.g., situations in which a vessel is successfully punctured during the first attempt - which confirms the skill of those performing the procedure - but for various reasons the insertion of a short peripheral cannula or midline catheter fails and a second puncture must be performed).

## CONCLUSIONS

1. Starting to perform insertions of midline catheters under ultrasound guidance should be based on properly conducted training and supervised clinical experience.
2. Performing an adequate number of cannulations has reduced the time required for cannulation and decreased the number of failures.
3. Performing 20 to 50 cannulations makes it possible to achieve a high success rate of vascular access insertion with a minimum number of attempts.
4. Training in cannulation under ultrasound guidance should include not only the technical aspects of performing the procedure, but should also consider the role of proper medical record keeping for content and research purposes.



## REFERENCES

- Loon FHJV, Puijn LAPM, Houterman S, Bouwman ARA. Development of the A-DIVA Scale: A Clinical Predictive Scale to Identify Difficult Intravenous Access in Adult Patients Based on Clinical Observations. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(16):e3428. doi:10.1097/MD.0000000000003428
- Hoskins MJ, Nolan BC, Evans KL, Phillips B. Educating health professionals in ultrasound guided peripheral intravenous cannulation: A systematic review of teaching methods, competence assessment, and patient outcomes. *Medicine (Baltimore)*. 2023 Apr 21;102(16):e33624. doi: 10.1097/MD.00000000000033624
- Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, et al. *Infusion Therapy Standards of Practice, 8th Edition*. *J Infus Nurs*. 2021 Jan-Feb 01;44(1S Suppl 1):S1-S224. doi: 10.1097/NAN.0000000000000396.
- Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC) Panel. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med*. 2015 Sep 15;163(6 Suppl):S1-40. doi: 10.7326/M15-0744
- Egan G, Healy D, O'Neill H, Clarke-Moloney M, Grace PA, Walsh SR. Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J*. 2013 Jul;30(7):521-6. doi: 10.1136/emered-2012-201652
- Loon FHV, Scholten HJ, Korsten HH, Dierick-van Daele AT, Bouwman AR. The learning curve for ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation in adults: a multicenter study. *Med Ultrason*. 2022 May 25;24(2):188-195. doi: 10.11152/mu-3322.
- Zhu L, Gong C, Zhu J, Zhu L, Chen L, Ni Y. Assessing ultrasound-guided axillary vein cannulation using a cumulative sum analysis: A single operator experience. *J Vasc Access*. 2023 May;24(3):436-442. doi: 10.1177/11297298211038452. Epub 2021 Aug 13. PMID: 34387514
- Blick C, Vinograd A, Chung J, Nguyen E, Abbadessa MKF, Gaines S, Chen A. Procedural competency for ultrasound-guided peripheral intravenous catheter insertion for nurses in a pediatric emergency department. *J Vasc Access*. 2021 Mar;22(2):232-237. doi: 10.1177/1129729820937131
- Peters N, Thomas J, Woods C, Rickard C, Marsh N. Remotely supervised ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation training: A prospective cohort study examining success rates and patient experience. *Australas J Ultrasound Med*. 2022 Sep 16;25(4):176-185. doi: 10.1002/ajum.12318
- Bahl A, Hang B, Brackney A, et al. Standard long IV catheters versus extended dwell catheters: a randomized comparison of ultrasound-guided catheter survival. *Am J Emerg Med*. 2019;37(4):715-721. doi: 10.1016/j.ajem.2018.07.031
- Witting MD, Schenkel SM, Lawner BJ, Euerle BD. Effects of vein width and depth on ultrasound-guided peripheral intravenous success rates. *J Emerg Med*. 2010;39(1):70-75. doi: 10.1016/j.jemermed.2009.01.003
- Panebianco NL, Fredette JM, Szyld D, Sagalyn EB, Pines JM, Dean AJ. What you see (sonographically) is what you get: vein and patient characteristics associated with successful ultrasound-guided peripheral intravenous placement in patients with difficult access. *Acad Emerg Med*. 2009;16(12):1298-1303. doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00520.x.
- Good RJ, Rothman KK, Ackil DJ, Kim JS, Orsborn J, Kendall JL. Hand motion analysis for assessment of nursing competence in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement. *J Vasc Access*. 2019 May;20(3):301-306. doi: 10.1177/1129729818804997
- Loon FHV, Scholten HJ, Erp IV, Bouwman AR, Daele ATDV. Establishing the required components for training in ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation: a systematic review of available evidence. *Med Ultrason*. 2019 Nov 24;21(4):464-473. doi: 10.11152/mu-2120. PMID: 31765456.

## ORCID AND CONTRIBUTIONSHIP \*

Maciej Latos - 0000-0003-2113-0819 <sup>A-D</sup>  
 Kosson Dariusz - 0000-0002-1683-1154 <sup>C-E-F</sup>

## CONFLICT OF INTEREST

The Authors declare no conflict of interest.

## ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

Maciej Latos  
 Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
 Wydział Nauk o Zdrowiu  
 Warszawa, Poland  
 e-mail: maciej.latos@wum.edu.pl



RECEIVED  
 09.09.2023

ACCEPTED  
 20.11.2023

\* Contribution: A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval.

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

Tytuł wersji w języku polskim: „Maksymalne bezpieczeństwo i minimalne ryzyko: dostęp pośredni uzyskiwany przez pielęgniarski Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji”

# 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<sup>1,A-1,K-L</sup> , Mateusz Zawadka<sup>2,E,G-H,L</sup> , Dariusz Kosson<sup>1,G-H,L</sup> 

<sup>1</sup>Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Division of Teaching, Medical University of Warsaw, Poland

<sup>2</sup>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](mailto: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 zgodnie 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 UZYSKIANY 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 dożylnych, 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

## 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

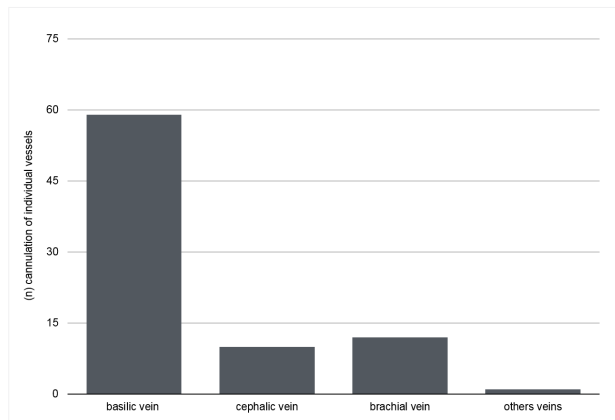
Analysis was made of the cannulation charts of 82 midline catheters inserted by the Vascular Access and Infusion Team over a 6-month period. The main indication for cannulation was anticipated intravenous therapy exceeding 6 days (89%,  $n=73$ ). Out of this group 74.3% ( $n=61$ ) of the patients had 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 dożylną (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 dożylną 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 kaniulację 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.

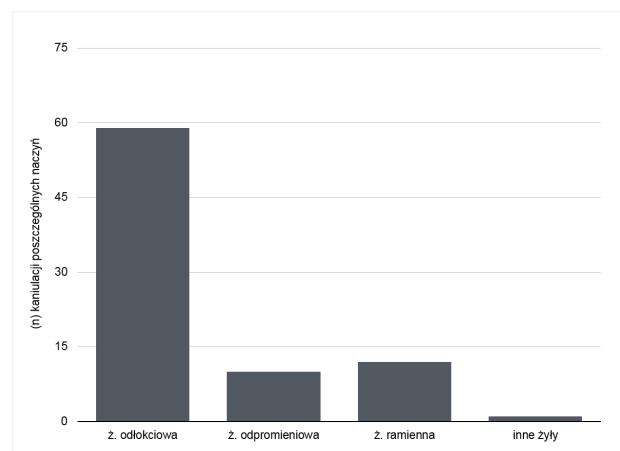
## WYNIKI

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 kaniulacji 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. Naczynia żyłne 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 dożylną, a w 23.4% ( $n=19$ ) komplikacjami związanymi z prowadzeniem infuzji: niedrożnością w świetle (12.2%), wynacznieniem (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
Wynacznienie	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 osiągnęli wyżej wymieniony odsetek sukcesu w liczbie 1-3 prób [10-13]. W analizowanej dokumentacji procedura została 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 dożylną lub doświadczeniem ośrodka. W naszym ośrodku trudny dostęp dożylny dotyczy chorych leczonych przez wiele lat onkologicznie, nefrologicznie i diabetologicznie, 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 wynacznienia (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 poziomem 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 prace 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/PIŚMIENICTWO

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.

## **7.5 Poland's first vascular access team 3-year analysis: Insights and learnings**

# Poland's first vascular access team 3-year analysis: Insights and learnings

The Journal of Vascular Access  
1–9

© The Author(s) 2024

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/11297298241251502

journals.sagepub.com/home/jva



Maciej Latos<sup>1</sup> , Dariusz Kosson<sup>1</sup> and Mateusz Zawadka<sup>2</sup>

## Abstract

**Background:** During the COVID-19 pandemic, Poland saw a surge in interest in midline catheters (MCs) and Long Peripheral Catheters (LPCs) for intravenous therapy. Before this, MCs were not extensively utilised in the country, and there was no formally established Polish vascular access team. MCs, which have been used for years in many countries, are now becoming increasingly common in Poland. This study aimed to analyse the use of MCs in a 3-year perspective of their introduction in daily clinical practice based on a nurse-led Vascular Access Team (VAT).

**Methods:** The records of adult patients who received intravenous therapy with 727 MCs and 293 LPCs from January 2021 to December 2023 at the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw were analysed.

**Results:** The main indication for cannulation was expected intravenous therapy over 5 days (81.66%,  $n=833$ ), of which 71.37% ( $n=728$ ) of patients in this group had concomitant difficult intravenous access (DIVA). Over 6 years, centrally inserted central catheters (CICCs) inserted due to DIVA were reduced from  $n=108$  in 2017 to  $n=18$  in 2023. The end of intravenous therapy was the reason for the removal of 64.6% of catheters ( $n=659$ ), including death and switch to CICCs as well. Complications leading to premature removal accounted for 31.2%, such as: occlusion (14.6%), patient self-removal (7.1%) and thrombosis (3.43%).

**Conclusions:** The introduction of MCs as a possible option for peripheral venous access reduces the use of CVCs. Developing MCs programmes should be based on investing in staff competencies, which increases success rates. The nurses and physicians should be trained in infusion care to achieve better results in the use of MCs and LPCs. Increasing the competence of nurses in Poland is necessary for the implementation of full-service and top-level functioning of VAT.

## Keywords

Nurses, midline catheters, ultrasound, peripheral, central venous catheters, long peripheral catheters, vascular access teams

Date received: 13 February 2024; accepted: 14 April 2024

## Introduction

Intravenous therapy, which includes administering medications ranging from hydration solutions to lifesaving drugs through the intravenous route, is a widely practised yet invasive procedure across the globe. Avoiding complications related to this therapy is a collective challenge for medical teams.<sup>1</sup> During the COVID-19 pandemic, Poland saw a surge in interest in midline catheters (MCs) and long peripheral catheters (LPCs) for intravenous therapy. Before this, MCs were not extensively utilised in the country, and there was no formally established Polish vascular access team. MCs are another option for peripheral venous access alongside the commonly used short peripheral catheters (SPCs) and LPCs. They are particularly suitable for patients who are scheduled to receive intravenous therapy

for more than 5 days, particularly with difficult intravenous access (DIVA).<sup>2–5</sup> MCs are inserted under ultrasound guidance into the peripheral veins of the arm using the Direct Seldinger Technique or its variations (Accelerated and Modified). The tip of the catheter according to current recommendations is placed at the level of the axilla in the

<sup>1</sup>Department of Anaesthesiology and Intensive Care Division of Teaching, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

<sup>2</sup>2nd Department of Anesthesiology and Intensive Care, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

### Corresponding author:

Mateusz Zawadka, 2nd Department of Anesthesiology and Intensive Care, Medical University of Warsaw, Banacha 1A, Warsaw 02-097, Poland.

Email: mateusz.zawadka@wum.edu.pl

upper arm despite the fact that studies are emerging which use the ‘midclavicular’ position.<sup>5,6</sup> MCs are defined as peripheral device, because the tip is not located in the superior vena cava or in the right atrium.<sup>6</sup> The qualification of patients by nursing staff to obtain appropriate intravenous access, especially under ultrasound guidance, reduces the number of failed attempts with SPC and reduces the number of central venous catheters (CVC).<sup>7,8</sup> MCs, which have been used for years in many countries, are now becoming increasingly common in Poland.<sup>9</sup> This study aimed to analyse the use of midline catheters in a 3-year perspective of their introduction in daily clinical practice based on a multidisciplinary nurse-led Vascular Access Team at the Medical University of Warsaw (VAT).

## Material and methods

Study number AKBE/284/2023 was acknowledged by the Bioethics Committee. The observational study was retrospective in nature. The records of adult patients who received intravenous therapy with 727 MCs and 293 LPCs from January 2021 to December 2023 at the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw by the Vascular Access Team were analysed.

### *Vascular access team*

The interdisciplinary nurse-led team consists of ten nurses and three anaesthesiologists. MCs use started during the COVID-19 pandemic and was established by the nursing team. After 2 years of operation, the VAT was established as an official unit of the hospital in early 2023. This was the first VAT in Poland to start functioning in a structured, previously unknown way. Over 3 years, procedures and standards of practice were created, as well as a system of support and supervision for the nurses and physicians. The way the VAT functioned and the operating procedures and standards were created based on the Infusion Therapy Standards of Practice issued by the Infusion Nurses Society (INS).<sup>5</sup>

### *Functioning of the VAT*

The nursing team is responsible for the qualification of patients, performs the procedure for insertion of SPCs, USG-SPCs, LPCs and MCs on an elective and emergency basis, periodically observes patients with inserted MCs, conducts staff training and responds to telephone calls in the event of complications. The VAT operates during hospital daytime duty. The induction of new VAT members is based on mentoring so that the candidate can safely acquire the relevant competencies (the operators performed 20 cannulations under the guidance of a procedure supervisor).

### *Nurses’ qualifications*

By 2020 in Poland, nurses were only implementing SPCs. The establishment of the first VAT, additionally based on

nurses, was a national phenomenon. The first nurses in our team were trained during a university course. Due to the numerous controversies regarding competence, the authors approached national consultants, who expressed the opinion that peripheral cannulation with various techniques (including ultrasound) was within the scope of nurses’ qualifications, as long as they had the knowledge and skills after completing their bachelor’s degree. Currently non-governmental organisations or equipment suppliers in Poland provide education in this field, but these programmes do not confer official accreditation or competence.

### *Patient qualification*

Ward teams pre-qualified patients and completed an electronic MC order sheet. The VAT finalises the decision to insert a MC after conducting a patient interview and physical examination. Qualification was made based on three criteria: (a) predicted DIVA assessed by the A-DIVA scale (>4 points) or (b) two unsuccessful attempts at peripheral catheter insertion and/or (c) expected intravenous therapy more than 5 days.<sup>5,10</sup> The suitability for MC is also based on administering compatible, non-irritant (pH=5–9; <600mOsm/l) and non-vesicant drugs.<sup>5,6</sup> Based on the Manrique-Rodríguez et al. publication it can be determined which ‘low risk’ and ‘moderate risk’ medications can be safely administered by MCs.<sup>11</sup> Moreover, many antibiotics such as vancomycin are ‘red flag’ and hospital protocols for the use of MCs should include this.<sup>12</sup> The appropriateness of the type of access should be re-evaluated as the treatment plan changes.

### *Performing the procedure*

Safe Insertion of Peripherally Inserted Central Catheters (SIP) was adopted to perform the procedure.<sup>13</sup> After obtaining the patient’s informed consent for the procedure, an ultrasound examination of the arm veins was performed using a 10.0MHz linear probe. Once the optimal puncture site was selected (vein/catheter ratio <33%), cannulations were carried out in an accessible dedicated VAT room and in the case of epidemiologically isolated reason at the patient’s bedside. The recommended of maximal barrier precautions: mask, cap, sterile gown, sterile gloves, long sterile cover for the ultrasound probe, wide sterile field were used.<sup>6</sup> Cannulation was performed using the Seldinger technique with the polyurethane catheters with an integrated extension line 10–25 cm Smartmidline Vygon sets (with stainless steel guidewire for 3 and 4Fr and nitinol guidewire for 2Fr). A disposable tape measure was used to determine the correct length of the catheter. Depending on the result of the measurement of the potential distance from the axillary line, an appropriate catheter length was chosen. All catheters were inserted according to the procedure described, but due to European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices (the ERPIUP consensus) recommended terminology, they were divided into

MCs (>15 cm) and LPCs (10–12 cm).<sup>6</sup> LPCs 8–10 cm (PUR or PEBA) dedicated to DIVA and shorter therapy are not included in the analysis. According to hospital procedure based on INS Standards, the catheter tip was placed at level of axilla.<sup>5</sup> The catheters were secured with the adhesive securement device and transparent dressing.

### Data collection

The operator filled in a cannulation and observation chart. The VAT was available for consultation for 12 h on a dedicated telephone number, and despite the daily assessment of all patients in case of complications, the VAT personally assessed the possible causes. Associated complications were recorded whenever the VAT was informed of their presence by ward team. The results of complications should be carefully analysed and interpreted.

### Staff education

During the 3 years of MCs use at the centre, there is ongoing education of the medical staff on the implementation of procedures and clinical management following the Infusion Therapy Standards of Practice (new local protocols have been created with detailed guidelines for practice).<sup>5</sup> The bundle for catheter maintenance includes sealing the exit site with a sterile, semi-permeable, transparent dressing. The dressing must be replaced every 7 days or earlier if required. During the dressing change, the adhesive securement device and needle-free connector are changed, and the exit site is disinfected with a single application of 2% chlorhexidine in 70% isopropyl alcohol. Furthermore, the bundle requires that the NFCs be scrubbed vigorously before accessing the line with 70% isopropyl alcohol for at least 15 s or using the disinfecting port protectors when the catheter is not in use. Last but not least the devices must be flushed with 0.9% saline using the pulsed technique.<sup>5,6</sup> Due to significant staff turnover, the education programme is ongoing, especially in wards where managers report the need to train new staff.

### Statistical analysis

The following statistical tests and methods were used for statistical analysis: Mann-Whitney *U*, Chi-square, Spearman's Rho and Kruskal-Wallis. During the statistical verification of the collected material, the significance level of the obtained results was taken as  $p < 0.05$ . The incidence of complications was calculated using percentages and episodes per 1000 catheter days. The statistical package IBM SPSS Statistics 29 was used to perform the calculations.

### Results

The cannulation and follow-up charts of 1033 midline catheters inserted by the VAT between January 2021 and

December 2023 were analysed. 1020 patients were included in the analysis (13 cannulations were unsuccessful and were excluded from further analysis). The main indication for cannulation was expected intravenous therapy over 5 days (81.66%,  $n=833$ ), of which 71.37% ( $n=728$ ) of patients in this group had concomitant DIVA. Intravenous therapy via catheters was possible for an average of 10.56 days (SD 9.02). Clinical characteristics of the patients and the inserted MCs are shown in Table 1.

Until 2017, only SPCs, USG-SPCs and centrally inserted central catheters (CICCs) were available at the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw. Subsequently, SPCs started to be inserted under ultrasound guidance by the emergency nursing team, and in the era of the COVID-19 pandemic, nurses began to introduce MCs. Over 6 years, CICCs inserted due to DIVA (as the single indication, even for peripheral drugs) were reduced from  $n=108$  in 2017 to  $n=18$  in 2023 (Figure 1). Figure 2 presents the CICC introduced in total (for all indications). There was a marked decrease in CICC insertion in late 2019 and early 2020, the time of the COVID-19 pandemic, when patients requiring total parenteral nutrition or chemotherapy did not present to the hospital due to organisational difficulties of health facilities and lockdown.

In 2022, nurses to the VAT were recruited, which affected the average vein puncture needed to achieve success (Table 2).

The end of intravenous therapy was the reason for the removal of 64.6% of catheters ( $n=659$ ), including death and switch to CVC as well (Table 3). Complications leading to premature removal accounted for 31.2%, such as: occlusion (14.6%), patient self-removal (7.1%) and thrombosis (3.43%) (Table 3). Figure 3 shows the reasons for catheter removal due to catheter occlusion and end of therapy at 3 years.

### Limitations

This study had several limitations. First, it was a retrospective review of medical records. The type of data collection changed during the registry, which contributed to variables partially missing data in variables in the analysed sample. It was not until mid-2023 that it was possible to introduce an electronic patient registration system. The VAT operates from Monday to Friday, so some needed cannulation were carried out over the weekend by the on-call anaesthetist or emergency nurse. There were instances where the ward team removed the MCs and then passed this information to the VAT. Thus, there was no opportunity to assess the catheter to look for the cause of the catheter failure that was the reason for removal. This may have impacted noting the wrong reason for MCs removal, particularly in differentiating between occlusion and the occurrence of fibroblastic sheath phenomenon or vein thrombosis without clinical signs. Though the definitions of the different types of peripheral catheters have now been systematised due to the

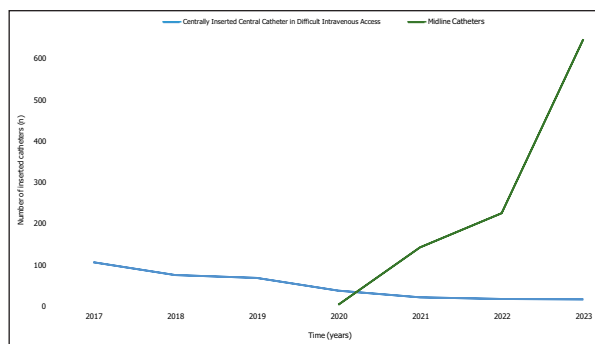
**Table 1.** Clinical characteristics of the patients and the inserted midline catheters (MCs) and long peripheral catheters (LPCs).

Characteristic (n = 1020)	n	%	Mean (SD)
MCs	727	71.27	
LPCs	293	28.72	
Age of the patients (years)			61.86 (17.84)
Sex			
Female	583	57.16	
Male	437	42.84	
From admission to placement (days)			10.45 (14.99)
Dwell time (days)			10.56 (9.02)
Persistent withdrawal occlusion (PWO)	357	35.0	
Blood aspiration time (days)			7.21 (5.0)
With PWO			6.29 (6.22)
Without PWO			7.87 (6.88)
The types of wards			
Internal medicine wards	685	67.16	
Surgical wards	286	28.04	
Various monitored wards	49	4.81	
Vein's diameter (without a tourniquet)			4.1 (0.88)
Extremity			
Left	471	46.18	
Right	549	53.82	
Cannulated vein			
V. basilic	754	73.92	
V. brachial	184	18.04	
V. cephalic	82	8.04	
MCs' diameter (n = 727)			
2 Fr	31	4.26	
3 Fr	420	57.77	
4 Fr	274	37.68	
5 Fr	2	0.68	
LPCs' diameter (n = 293)			
2 Fr	34	11.60	
3 Fr	239	81.56	
4 Fr	20	6.82	
MCs' length (n = 727)			
15 cm	530	72.90	
20 cm	187	25.72	
25 cm	10	1.37	
LPCs' length (n = 293)			
10 cm	46	15.69	
12 cm	247	84.30	
Attempts			
Unsuccessful attempts	13	0.02	
Attempts for a successful punctures			1.38 (0.92)
Number of insertion attempts (n = 832)			
Only 1	627	75.36	
More than 1	205	24.63	
Procedure performed by nurses	985	96.37	
Procedure performed by physicians	37	3.62	

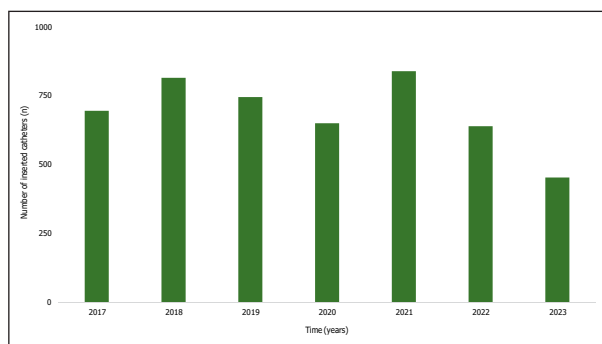
accepted indications and method of implantation of MCs with lengths of 10 and 12 cm, we included them in the analysis. The position of the catheter tip was the same and they differed in length rather than technique or material

and at the time of the analysis the definitions had not yet been systematised. The LPCs described in the recommendations of the INS and the ERPIUP<sup>5,6</sup> we use for DIVA when it is not technically possible to insert SPCs and the





**Figure 1.** Centrally Inserted Central Catheters inserted due to DIVA and Midline Catheters.



**Figure 2.** Total Centrally Inserted Catheters.

expected duration of therapy is shorter than for MCs or unknown. The main determinant for adopting the definition was the catheter insertion site (Dawson's green zone), the tip location typical of MC (with the tip terminating at the level of the axilla) and to avoid confusion between the results reported, the length of the catheter.<sup>5,6,14</sup> We still do not have peripherally inserted central catheters (PICCs) available at the hospital, but qualification for the right access was adopted on the specific criteria described in the methods and MC was selected if and only if compatible solutions were for peripheral veins.

## Discussion

We conducted the first analysis of the solution introduced in the hospital in 2021. Despite the implementation of the infusion bundle of care, we noted unsatisfactory results in clinical practice.<sup>15</sup> Unfortunately, it is difficult to refer to national work, as infusion nursing in Poland is just developing and there is a lack of needs for more research in this area. Implementing new solutions based on standards and consistently introducing all their elements may result in improved outcomes. Education of health providers, mainly in terms of patient qualification and proper infusion care, can increase patient satisfaction and safety.<sup>5,16</sup> The establishment of VAT can benefit not only the selection, implementation of the appropriate intravenous access and

education but also the quality management process, particularly in settings where infusion care is only one of many staff tasks.<sup>17,18</sup> In 2021, the team performed effective 92% cannulation of the time, and this rate increased to 98.2% in the present study.<sup>15</sup> However, other authors report efficacy rates of 99.4%–99%.<sup>19–21</sup> This is perhaps due to the learning curve, as the results consider a 3-year period, particularly the first year in which operators were gaining experience in a completely new type of access in the country. IV therapy via MCs could be administered for longer compared to the first and third year of operation, demonstrating the effectiveness of ongoing staff training.<sup>15</sup> However, therapy was provided for an average of 10.5 days, which is still less compared to the 14.9 or 21.82 days described by other authors.<sup>19,22</sup> This may be related to the still insufficient level of nursing care in Poland and the further need to develop education in this area.

## Indications

At the centre, MCs started to be inserted mainly as an alternative to inserting CICC due to DIVA (for compatible peripheral drugs when DIVA was the only indication), and in 2021, this indication accounted for 83%. Thanks to the developed training programme for healthcare providers, results improved in several areas, especially in those where knowledge and practical skills that do not require changes in the hospital's organisational policy predominate. During the period analysed, more patients were qualified based on the expected duration of treatment (81.6%) rather than DIVA alone, which was the main indication in 2021; after 3 years DIVA alone – 17.7%. Johnson et al. report this indication at 32.6%, although it should be remembered that 71.3% of patients whose first indication in our centre was extended intravenous therapy had difficult intravenous access.<sup>23</sup> Days waiting placement was reduced by 4 days compared to 2021 (10.4 vs 15 days). However, there is still a need to emphasise early, procedurally compliant qualification to achieve the result reported by the Rosich-Soteras et al. (mean=0.13; 0–4 days).<sup>22</sup> Despite creating a team based on scientific research, the competence of nurses in Poland is limited to the implantation of peripheral accesses and many other restrictions that do not allow them to use their full potential. Our centre still does not use PICCs, although many patients could benefit from such a solution and perhaps the acquisition of such competence would allow not only the introduction of MC when it is not necessary to use CICC alone (when compatible peripheral therapy is used), but also PICC when it would be more appropriate than CICC. The introduction of PICCs in hospitals not using it will possibly avoid the potential, and still unknown in the early days of VATs, problem of using MCs to administer drugs labelled 'high risk' (due to a change in the patient's treatment plan).<sup>11</sup>

**Table 2.** Average vein punctures needed for successful catheter insertion.

Period	Mean (SD)	Catheters inserted (n)	Members of the VAIT (n)
2021			
Q1, Q2	1.00	62	3
Q3, Q4	1.44 (0.73)	82	4
2022			
Q1, Q2	1.56 (0.98)	85	6
Q3, Q4	1.53 (0.88)	142	7
2023			
Q1, Q2	1.35 (0.75)	279	10
Q3, Q4	1.25 (0.65)	370	10

**Table 3.** Reasons for removal of MCs.

Reason for removal	n	%	/1000 days for catheters
End of therapy	659	64.6	64.12
End of drug administration	511	50.09	49.72
Patient death	107	10.49	10.41
Switch to CVC	41	4.02	3.99
Occlusion	149	14.61	14.5
Patient removal	73	7.16	7.10
Infections	35	3.43	3.41
Suspected infections with CLABSI (central line-related bloodstream infection)	28	2.74	2.72
Confirmed infections with CRBSI (catheter-related bloodstream infection)	7	0.68	0.68
Thrombosis	35	3.43	3.41
Infiltration	17	1.67	1.65
Catheter damage	6	0.59	0.58
Phlebitis	4	0.39	0.39
No data	42	4.12	
Total	1020	100	

### Team experience building

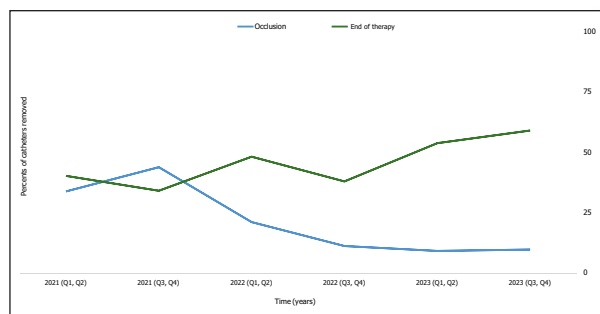
Team building is based on mentoring, which brings benefits in the form of controlled competence acquisition.<sup>24</sup> This is important, especially when the VAT's personal development is dynamic. This arrangement has resulted in the safe introduction of new members who have been successful in introducing ultrasound-guided vascular accesses. The number of attempts over 3 years decreased from 1.44 to 1.25 despite the introduction of new practitioners who were able to gain relevant experience and aim for efficiencies similar to other authors, where the average was 1.0 (Table 2).<sup>21</sup> It appears that the different average than reported in the literature may be due to hospital policies that do not allow VAT to operate 24/7 according to guidelines, resulting in cannulations sometimes being performed by less experienced practitioners or lacking support from those least experienced in VAT.<sup>5</sup> In addition to the implantation itself, the choice of the correct catheter size and tip location may impact the occurrence of complications.<sup>19,25</sup> In relation to the techniques described in the literature and the widespread use of a catheter with 3Fr or 2Fr in our centre, it indicates the need to teach the VAT team the

pseudo-tunnelling technique, which will avoid the introduction of CICC for peripheral therapy in patients with small veins in the arms.<sup>26,27</sup> The development of further skills and competences indicates the need for responsible training of nurses in the introduction of PICC in the similarity of other European countries.<sup>28-30</sup> The introduction of VATs has well-known benefits, but in the results we have described, the most important is the reduction in the introduction of CICCs due to DIVA and probably through the provision of training a general increase in awareness, which should be analysed in the future. Perhaps the reduction in the cost of care will allow infusion care to be further developed in our country in a similar way to others.

### Complications

Complication comparison is problematic due to the different definitions of midline catheters and tip location adopted by the authors of the articles. In the Qin KR survey, the majority of respondents consider that LPCs and MCs should be primarily differentiated based on the location of the tip.<sup>31</sup> Only recently have the definitions been clarified by ERPIUP.<sup>6</sup> However, most authors use the





**Figure 3.** Reason for removal: end of therapy and occlusion

definition of MCs as a catheter >15 cm placed in the axilla or midclavicular position.<sup>19,32,33</sup> Currently INS and ERPIUP described MCs inserted in the middle third of the arm and with the tip at level of axilla.<sup>5,6</sup> Nevertheless, as the ERPIUP described the tip of MC inside the chest ('midclavicular' location) in Europe are still used.<sup>6</sup> This tip location in thrombosis can result in more serious complications than in thrombosis in the veins of the arm.<sup>6</sup> The MCs tip appears to be appropriately positioned distal to the axillary fold to reduce the risk of complications from the catheter tip crossing the joint and potentially less complications from thrombosis relative to its position in the thoracic tract.<sup>5,6</sup> More studies are needed to determine the location of the catheter tip leading to longer catheter indwelling time and the incidence of other complications due to different outcomes.<sup>34,35</sup> In some works, shorter catheters appear, but they are made of polyurethane and are treated as MCs.<sup>36,37</sup> Despite the adoption of the definition by the expert panel in clinical practice, it is not always applicable, as not only the length, but also the material, the place and method of insertion and the position of the tip determine the type of access (e.g. in short patients with 15–20 cm catheters may be too long, resulting in insertion of the tip in the currently not recommended 'midclavicular' position and as LPCs and MCs should be primarily differentiated by tip location).<sup>5,31</sup> The problem of universal definitions was described by Fabiani et al.<sup>38</sup> Regardless of this, uniform definitions should be used, for example, based on catheter length, which is recommended by ERPIUP, in order to properly compare results and draw appropriate conclusions.

Long time to pre-qualified patients by ward staff and low rate of catheter's indwelling time, despite improvement is still unsatisfactory, which indicates a continuing need for training of doctors and nurses in the implementation of vascular access selection strategies. This may have been because for many patients, after numerous attempts to insert SPCs over the years and multiple diseases (oncology, diabetes and nephrology), the MC was a 'last chance' before obtaining CVC, for which there was no clear indication. MCs were used to terminate intravenous therapy in 64.6%, which was associated not only with complications

during use but also with self-removal, death or switch to CVC. Even more accurate and earlier qualifications may allow better results similar to other authors.<sup>23,37</sup> Complications leading to premature removal accounted for 31.2% compared to 41% in 2021.<sup>15</sup> Other authors report complication rates in the range of 8%–38%.<sup>10,23,39–41</sup> However, education on proper infusion care reduced the complication rate of catheter occlusion from 36% to 14.6% during the analysed period.<sup>15</sup> Tran et al. report a similar rate of catheter occlusions (17%), although there are papers where it occurred in only 2.6%–3.8%.<sup>23,38,39</sup> In an RCT study comparing MCs and PICCs, occlusion was only 2% for midline catheters.<sup>40</sup> If on one hand Persistent Withdrawal Occlusion (PWO) occurred in 35%, which is similar to the 36.5% reported by Gidaro et al., on the other hand, is higher than the one reported in Hitchcock's study. The authors speculate that the high rate of PWO may have been influenced by the incorrect use of NFCs, despite training and the implemented standard of practice.<sup>42</sup> Appropriate use of NFCs may influence the occurrence of PWO and this area and the practice of nurses using them in practice should be examined.<sup>43</sup> In further practice, PWO due to fibroblastic sleeve should be reported. Microbiologically confirmed infections accounted for 0.68% of the causes of removal. Unfortunately, for 28 catheters, the ward team decided to remove the catheter without microbiological confirmation, which was ultimately not the cause of the developing infection. In the study by Frondizi et al. the authors noted 3.2/1000 catheter days, but in the meta-analysis of Lu et al. only 0.58% (40/6900) and of Chen and Liang 0.59% (43/7079).<sup>44–46</sup> This is an important area that needs to be developed, firstly to further minimise the possibility of infection (some authors reported no infection or at 0.3% in their analyses) and secondly to reduce the number of catheters removed prematurely.<sup>10,40,41</sup> Thrombosis occurred in 3.43% of cases similar to other work (0%–4.1%).<sup>10,23,39–41,47</sup> The incidence of phlebitis with MCs phlebitis has been reported for 1.67% and in other works it occurs at the level of 1.9%–3.4%.<sup>10,48</sup> We suspect that some of the different results cited in the discussion are due to the highly different level of infusion care and its organisation in different parts of the world. In contrast, others are objective and depend mainly on the implantation technique, which is similar. Moreover, restrictive maintain the appropriate catheter-to-vein ratio may have resulted in a low rate of complications unrelated to infusion care.<sup>49</sup>

## Conclusions

The introduction of MCs as a possible option for peripheral venous access reduces the use of CVCs. Developing MCs programmes should be based on investing in staff competencies, which increases success rates. Lack of appropriate hospital policies does not allow for the fully

effective use of new solutions. The nurses and physicians should be trained in proper choice and infusion care to achieve better results in the use of MCs. Increasing the competence of nurses in Poland is necessary for the implementation of full-service and top-level functioning of VAT.

### Acknowledgements

The authors thank the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw teams for their contributions and assistance in this work.

### Declaration of conflicting interests

The author(s) declared the following potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article: None of the Authors are employed or receive a financial benefit from the use of the equipment in clinical practice by any equipment distributing company, also none of the Authors received compensation for conducting this study.

### Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

### Ethical approval

Study number AKBE/284/2023 was acknowledged by the Bioethics Committee of the Medical University of Warsaw.

### ORCID iD

Maciej Latos  <https://orcid.org/0000-0003-2113-0819>

### References

1. Puolitaival A, Savola M, Tuomainen P, et al. Advantages in management and remote monitoring of intravenous therapy: exploratory survey and economic evaluation of gravity-based infusions in Finland. *Adv Ther* 2022; 39(5): 2096–2108.
2. Moureau N and Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. *Br J Nurs* 2016; 25(8): S15–S24.
3. Adams DZ, Little A, Vinsant C, et al. The midline catheter: a clinical review. *J Emerg Med* 2016; 51(3): 252–258.
4. DeVries M, Lee J and Hoffinan L. Infection free midline catheter implementation at a community hospital (2 years). *Am J Infect Control* 2019; 47(9): 1118–1121.
5. Nickel B, Gorski L, Kleidon T, et al. Infusion therapy standards of practice, 9th edition. *J Infus Nurs* 2024; 47(1S Suppl 1): S1–S285.
6. Pittiruti M, Van Boxtel T, Scoppettuolo G, et al. European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices (the ERPIUP consensus): a WoCoVA project. *J Vasc Access* 2023; 24(1): 165–182.
7. Galen B, Baron S, Young S, et al. Reducing peripherally inserted central catheters and midline catheters by training nurses in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement. *BMJ Qual Saf* 2020; 29(3): 245–249.
8. Davis EM, Feinsmith S, Amick AE, et al. Difficult intravenous access in the emergency department: performance and impact of ultrasound-guided IV insertion performed by nurses. *Am J Emerg Med* 2021; 46: 539–544.
9. Tripathi S, Kumar S and Kaushik S. The practice and complications of midline catheters: a systematic review. *Crit Care Med* 2021; 49(2): e140–e150.
10. van Loon FHJ, van Hooff LWE, de Boer HD, et al. The modified A-DIVA scale as a predictive tool for prospective identification of adult patients at risk of a difficult intravenous access: a multicenter validation study. *J Clin Med* 2019; 8(2): 144.
11. Manrique-Rodríguez S, Heras-Hidalgo I, Pernia-López MS, et al. Standardization and chemical characterization of intravenous therapy in adult patients: a step further in medication safety [published correction appears in *Drugs R D*. 2021 Jun;21(2):239–265]. *Drugs R D* 2021; 21(1): 39–64.
12. Borgonovo F, Quici M, Gidaro A, et al. Physicochemical characteristics of antimicrobials and practical recommendations for intravenous administration: a systematic review. *Antibiotics (Basel)* 2023; 12(8): 1338.
13. Brescia F, Pittiruti M, Spencer TR, et al. The SIP protocol update: eight strategies, incorporating Rapid Peripheral Vein Assessment (RaPeVA), to minimize complications associated with peripherally inserted central catheter insertion. *J Vasc Access* 2024; 25(1): 5–13.
14. Dawson R. PICC Zone Insertion Method™ (ZIM™): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm. *Java* 2011; 16(3): 156–165.
15. Latos M, Sadownik B, Sak-Dankosky N, et al. Midline catheters - what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry. *Piel XXI w* 2023; 22(1): 35–40.
16. Wu AW and Busch IM. Patient safety: a new basic science for professional education. *GMS J Med Educ* 2019; 36(2): Doc21.
17. da Silva GA, Priebe S and Dias FN. Benefits of establishing an intravenous team and the standardization of peripheral intravenous catheters. *J Infus Nurs* 2010; 33(3): 156–160.
18. Carr PJ, Higgins NS, Cooke ML, et al. Vascular access specialist teams for device insertion and prevention of failure. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 3(3): CD011429.
19. Tomas-Lopez MA, Cristobal-Dominguez E, Baez-Gurruchaga O, et al. Experience in the use of midclavicular catheters: an inception cohort study. *J Clin Nurs* 2022; 31(15–16): 2296–2308.
20. Moureau N, Sigl G and Hill M. How to establish an effective midline program: a case study of 2 hospitals. *Java* 2015; 20(3): 179–188.
21. 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.
22. Rosich-Soteras A, Bonilla-Serrano C, Llaurodo-Gonzalez MA, et al. Implementation of a vascular access team and an intravenous therapy programme: a first-year activity analysis. *J Vasc Access*. Epub ahead of print 11 January 2024. DOI: 10.1177/11297298231220537.
23. 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.
24. Ephraim N. Mentoring in nursing education: an essential element in the retention of new nurse faculty. *J Prof Nurs* 2021; 37(2): 306–319.

25. Elli S, Pittiruti M, Pigozzo V, et al. Ultrasound-guided tip location of midline catheters. *J Vasc Access* 2020; 21(5): 764–768.
26. Benvenuti S, Porteri E, Ceresoli R, et al. Pseudo-tunneling procedure: an easy technique for insertion of PICCs and Midline catheters in patients with small veins of the arm. *J Vasc Access*. Epub ahead of print 17 August 2023. DOI: 10.1177/11297298231191367.
27. Elli S, Abbruzzese C, Cannizzo L, et al. “Extended subcutaneous route” technique: a quick subcutaneous tunnelling technique for PICC insertion. *J Vasc Access* 2017; 18(3): 269–272.
28. Corcuera Martínez MI, Aldonza Torres M, Díez Revilla AM, et al. Impact assessment following implementation of a vascular access team. *J Vasc Access* 2022; 23(1): 135–144.
29. Lisova K, Paulinova V, Zemanova K, et al. Experiences of the first PICC team in the Czech Republic. *Br J Nurs* 2015; 24(2): S4–S10.
30. Konstantinou EA, Karampinis DF, Mitsos AP, et al. Central vascular catheters versus peripherally inserted central catheters in nurse anesthesia. A perspective within the Greek health system. *J Vasc Access* 2013; 14(4): 373–378.
31. Qin KR, Pittiruti M, Nataraja RM, et al. Long peripheral catheters and midline catheters: insights from a survey of vascular access specialists. *J Vasc Access* 2021; 22(6): 905–910.
32. Gravdahl E, Steine S, Augestad KM, et al. Use and safety of peripherally inserted central catheters and midline catheters in palliative care cancer patients: a retrospective review. *Support Care Cancer* 2023; 31(10): 580.
33. Derouin Y, Le Thuaut A, Dauvergne J, et al. Complications and risk factors on midline catheters’ follow-up about non-ICU patients: study protocol for a multicentre observational study (the midDATA study). *BMJ Open* 2023; 13(7): e067796.
34. Zhang H, Li X, Sun W, et al. Comparison of complications and indwelling time of midline catheter at different tip locations: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. Epub ahead of print 12 December 2023. DOI: 10.1177/11297298231199776.
35. Zhao L, Fan X, Zhao L, et al. Midline catheter tip position and catheter-related complications in antimicrobial therapy: a multi-center randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud* 2023; 141: 104476.
36. Swaminathan L, Flanders S, Horowitz J, et al. Safety and outcomes of midline catheters vs peripherally inserted central catheters for patients with short-term indications: a multicenter study. *JAMA Intern Med* 2022; 182(1): 50–58.
37. Bundgaard Madsen E, Sloth E, Skov Illum B, et al. The clinical performance of midline catheters—an observational study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2020; 64(3): 394–399.
38. Fabiani A, Aversana N, Santoro M, et al. Complications associated to midline and long peripheral catheters in adults. Systematic review of literature and proposal for a standardized model for data collection. *Thromb Res* 2024; 236: 117–126
39. Jones P. Implementation of a midline catheter service in a regional setting. *Br J Nurs* 2023; 32(7): S38–S42.
40. Thomsen SL, Boa R, Vinter-Jensen L, et al. Safety and efficacy of midline vs peripherally inserted central catheters among adults receiving IV therapy: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open* 2024; 7(2): e2355716.
41. Tran AT, Rizk E, Aryal DK, et al. Incidence of midline catheter complications among hospitalized patients. *J Infus Nurs* 2023; 46(1): 28–35.
42. Hitchcock J. Preventing intraluminal occlusion in peripherally inserted central catheters. *Br J Nurs* 2016; 25(19): S12–S18.
43. Gidaro A, Samartin F, Salvi E, et al. Midline peripheral catheters inserted in the superficial femoral vein at mid-thigh: wise choice in COVID-19 acute hypoxemic respiratory failure patients with helmet continuous positive airway pressure. *J Vasc Access* 2023; 24(6): 1469–1476.
44. Frondizi F, Dolcetti L, Pittiruti M, et al. Complications associated with the use of peripherally inserted central catheters and midline catheters in COVID-19 patients: an observational prospective study. *Am J Infect Control* 2023; 51: 1208–1212.
45. Lu H, Hou Y, Chen J, et al. Risk of catheter-related bloodstream infection associated with midline catheters compared with peripherally inserted central catheters: a meta-analysis. *Nurs Open* 2021; 8(3): 1292–1300.
46. Chen X and Liang M. A meta-analysis of incidence of catheter-related bloodstream infection with midline catheters and peripherally inserted central catheters. *J Healthc Eng* 2022; 2022: 6383777.
47. Lu H, Yang Q, Yang L, et al. The risk of venous thromboembolism associated with midline catheters compared with peripherally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *Nurs Open* 2022; 9(3): 1873–1882.
48. Lu H, Yang Q, Tian B, et al. A meta-analysis of the comparison of phlebitis between midline catheters and peripherally inserted central catheters in infusion therapy. *Int J Nurs Pract* 2022; 28(2): e12976.
49. Fabiani A, Santoro M and Sanson G. The catheter-to-vein ratio at the tip level, not the catheter type, as a risk factor for a catheter failure. A retrospective comparative study of polyurethane midline and long peripheral catheters. *Heart Lung* 2023; 60: 39–44.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Carr PJ, O'Connor L, Gethin G, et al. In the preparation and administration of intravenous medicines, what are the best practice standards that healthcare professionals need to follow to ensure patient safety? Protocol for a systematic review. *HRB Open Res.* 2021;3:19. Published 2021 May 12. doi:10.12688/hrbopenres.13028.3.
2. Nickel B, Gorski L, Kleidon T, et al. Infusion Therapy Standards of Practice, 9th Edition. *J Infus Nurs.* 2024;47(1S Suppl 1):S1-S285. doi:10.1097/NAN.0000000000000532.
3. Aleksander M, Vizcarra C, Core Curriculum for Infusion Nursing. Fifth Edition. Wolters Kluwer 2024.
4. Pittiruti M, Van Boxtel T, Scoppettuolo G, et al. European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices (the ERPIUP consensus): A WoCoVA project. *J Vasc Access.* 2023;24(1):165-182. doi:10.1177/11297298211023274.
5. Nickel B. Peripheral Intravenous Access: Applying Infusion Therapy Standards of Practice to Improve Patient Safety. *Crit Care Nurse.* 2019;39(1):61-71. doi:10.4037/ccn2019790.
6. Drugeon B, Guenezan J, Pichon M, et al. Incidence, complications, and costs of peripheral venous catheter-related bacteraemia: a retrospective, single-centre study. *J Hosp Infect.* 2023;135:67-73. doi:10.1016/j.jhin.2023.02.012.
7. Berger S, Winchester K, Principe RB, Culverwell E. Prevalence of peripheral intravenous catheters and policy adherence: A point prevalence in a tertiary care

- university hospital. *J Clin Nurs*. 2022;31(15-16):2324-2330. doi:10.1111/jocn.16051.
8. Ng M, Mark LKF, Fatimah L. Management of difficult intravenous access: a qualitative review. *World J Emerg Med*. 2022;13(6):467-478. doi:10.5847/wjem.j.1920-8642.2022.104.
  9. Bahl A, Johnson S, Alsbrooks K, Mares A, Gala S, Hoerauf K. Defining difficult intravenous access (DIVA): A systematic review. *J Vasc Access*. Published online November 17, 2021. doi:10.1177/11297298211059648.
  10. van Loon FHJ, van Hooff LWE, de Boer HD, et al. The Modified A-DIVA Scale as a Predictive Tool for Prospective Identification of Adult Patients at Risk of a Difficult Intravenous Access: A Multicenter Validation Study. *J Clin Med*. 2019;8(2):144. Published 2019 Jan 26. doi:10.3390/jcm8020144.
  11. van Loon FHJ, Buise MP, Claassen JJF, Dierick-van Daele ATM, Bouwman ARA. Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2018;121(2):358-366. doi:10.1016/j.bja.2018.04.047.
  12. Management of Peripheral Intravenous Catheters Clinical Care Standard. Australian Commission on Safety and Quality in Health Care. 2021, [www]: [https://www.safetyandquality.gov.au/sites/default/files/2021-05/management\\_of\\_peripheral\\_intravenous\\_catheters\\_clinical\\_care\\_standard\\_-\\_accessible\\_pdf.pdf](https://www.safetyandquality.gov.au/sites/default/files/2021-05/management_of_peripheral_intravenous_catheters_clinical_care_standard_-_accessible_pdf.pdf), dostęp: 27.05.2024.
  13. Cooke M, Ullman AJ, Ray-Barruel G, Wallis M, Corley A, Rickard CM. Not "just" an intravenous line: Consumer perspectives on peripheral intravenous cannulation

- (PIVC). An international cross-sectional survey of 25 countries. *PLoS One*. 2018;13(2):e0193436. Published 2018 Feb 28. doi:10.1371/journal.pone.0193436.
14. Malyon L, Ullman AJ, Phillips N, et al. Peripheral intravenous catheter duration and failure in paediatric acute care: A prospective cohort study. *Emerg Med Australas*. 2014;26(6):602-608. doi:10.1111/1742-6723.12305.
15. Simin D, Milutinović D, Turkulov V, Brkić S. Incidence, severity and risk factors of peripheral intravenous cannula-induced complications: An observational prospective study. *J Clin Nurs*. 2019;28(9-10):1585-1599. doi:10.1111/jocn.14760.
16. Kumar A, Kumar N, Kumar A, et al. Valve Dysfunction of Injection Port Causing the Leaking Intravenous Cannula. *Panam J Trauma Crit Care Emerg Surg*. 2021;10(1):56–57.
17. Tran QK, Fairchild M, Yardi I, Mirda D, Markin K, Pourmand A. Efficacy of Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Cannulation versus Standard of Care: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ultrasound Med Biol*. 2021;47(11):3068-3078. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2021.07.002.
18. Palepu GB, Deven J, Subrahmanyam M, Mohan S. Impact of ultrasonography on central venous catheter insertion in intensive care. *Indian J Radiol Imaging*. 2009;19(3):191-198. doi:10.4103/0971-3026.54877.
19. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med*. 2015;163(6 Suppl):S1-S40. doi:10.7326/M15-0744.
20. Santos ÁVD, Barbosa Neto ED, Nunes Neto GV, et al. Inadequate positioning of central venous catheters inserted at intensive care units. *Einstein (Sao Paulo)*.

2022;20:eAO6497. Published 2022 Apr 8. doi:10.31744/einstein\_journal/2022AO6497.

21. Hade AD, Beckmann LA, Basappa BK. A checklist to improve the quality of central venous catheter tip positioning. *Anaesthesia*. 2019;74(7):896-903. doi:10.1111/anae.14679.
22. Hadaway L, Mermel LA. Midline Catheters: Could They Replace a Central Vascular Access Device?. *J Infus Nurs*. 2022;45(4):220-224. doi:10.1097/NAN.0000000000000471.
23. Qin KR, Pittiruti M, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters and midline catheters: Insights from a survey of vascular access specialists. *J Vasc Access*. 2021;22(6):905-910. doi:10.1177/1129729820966226.
24. Fabiani A, Aversana N, Santoro M, Sanson G. Complications associated to midline- and long peripheral catheters in adults. Systematic review of literature and proposal for a standardized model for data collection. *Thromb Res*. 2024;236:117-126. doi:10.1016/j.thromres.2024.02.022.
25. Ng M, Mark LKF, Fatimah L. Management of difficult intravenous access: a qualitative review. *World J Emerg Med*. 2022;13(6):467-478. doi:10.5847/wjem.j.1920-8642.2022.104.
26. Brescia F, Pittiruti M, Spencer TR, Dawson RB. The SIP protocol update: Eight strategies, incorporating Rapid Peripheral Vein Assessment (RaPeVA), to minimize complications associated with peripherally inserted central catheter insertion. *J Vasc Access*. 2024;25(1):5-13. doi:10.1177/11297298221099838.



27. Huang C, Wu Z, Huang W, et al. Identifying the impact of the Zone Insertion Method™ (ZIM™): A randomized controlled trial. *J Vasc Access*. 2023;24(4):729-738. doi:10.1177/11297298211052528.
28. Dawson R. PICC Zone Insertion Method™ (ZIM™): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm. *Java* 2011; 16(3): 156–165.
29. Fabiani A, Santoro M, Sanson G. The catheter-to-vein ratio at the tip level, not the catheter type, as a risk factor for a catheter failure. A retrospective comparative study of polyurethane midline and long peripheral catheters. *Heart Lung* 2023; 60: 39–44.
30. Tran AT, Rizk E, Aryal DK, Soto FJ, Swan JT. Incidence of Midline Catheter Complications Among Hospitalized Patients. *J Infus Nurs*. 2023;46(1):28-35. doi:10.1097/NAN.0000000000000490.
31. Tomás-López MA, Cristóbal-Domínguez E, Báez-Gurruchaga O, et al. Experience in the use of midclavicular catheters: An inception cohort study. *J Clin Nurs*. 2022;31(15-16):2296-2308. doi:10.1111/jocn.16047.
32. Elli S, Pittiruti M, Pigozzo V, et al. Ultrasound-guided tip location of midline catheters. *J Vasc Access*. 2020;21(5):764-768. doi:10.1177/1129729820907250.
33. Swaminathan L, Flanders S, Horowitz J, Zhang Q, O'Malley M, Chopra V. Safety and Outcomes of Midline Catheters vs Peripherally Inserted Central Catheters for Patients With Short-term Indications: A Multicenter Study. *JAMA Intern Med*. 2022;182(1):50-58. doi:10.1001/jamainternmed.2021.6844.

34. Prasanna N, Yamane D, Haridasa N, Davison D, Sparks A, Hawkins K. Safety and efficacy of vasopressor administration through midline catheters. *J Crit Care.* 2021;61:1-4. doi:10.1016/j.jcrc.2020.09.024.
35. Gershengorn HB, Basu T, Horowitz JK, et al. The Association of Vasopressor Administration through a Midline Catheter with Catheter-related Complications. *Ann Am Thorac Soc.* 2023;20(7):1003-1011. doi:10.1513/AnnalsATS.202209-814OC.
36. Caparas JV, Hu JP. Safe administration of vancomycin through a novel midline catheter: a randomized, prospective clinical trial. *J Vasc Access.* 2014;15(4):251-256. doi:10.5301/jva.5000220.
37. Keller SC, Dzintars K, Gorski LA, Williams D, Cosgrove SE. Antimicrobial Agents and Catheter Complications in Outpatient Parenteral Antimicrobial Therapy. *Pharmacotherapy.* 2018;38(4):476-481. doi:10.1002/phar.2099.
38. Manrique-Rodríguez S, Heras-Hidalgo I, Pernia-López MS, et al. Standardization and chemical characterization of intravenous therapy in adult patients: a step further in medication safety [published correction appears in *Drugs R D.* 2021 Jun;21(2):239–265]. *Drugs R D* 2021; 21(1): 39–64.
39. Bahl A, Johnson S, Mielke N, Chen NW. Risk Factors for Midline Catheter Failure: A Secondary Analysis of an Existing Trial. *Ther Clin Risk Manag.* 2022;18:999-1007. Published 2022 Oct 7. doi:10.2147/TCRM.S383502.
40. Thomsen SL, Boa R, Vinter-Jensen L, Rasmussen BS. Safety and Efficacy of Midline vs Peripherally Inserted Central Catheters Among Adults Receiving IV Therapy: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2024;7(2):e2355716. Published 2024 Feb 5. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.55716.

41. 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.
42. Passaro G, Pittiruti M, La Greca A. The fibroblastic sleeve, the neglected complication of venous access devices: A narrative review. *J Vasc Access*. 2021;22(5):801-813. doi:10.1177/1129729820951035.
43. Bahl A, Johnson S, Mielke N, Chen NW. Risk Factors for Coated Midline Catheter-Related Thrombosis: A Secondary Analysis of Existing .Trial Data. *J Infus Nurs*. 2023;46(5):259-265. doi:10.1097/NAN.0000000000000518
44. Tripathi S, Kumar S, Kaushik S. The Practice and Complications of Midline Catheters: A Systematic Review. *Crit Care Med*. 2021;49(2):e140-e150. doi:10.1097/CCM.00000000000004764.
45. Armenteros-Yeguas V, Gárate-Echenique L, Tomás-López MA, et al. Prevalence of difficult venous access and associated risk factors in highly complex hospitalised patients. *J Clin Nurs*. 2017;26(23-24):4267-4275. doi:10.1111/jocn.13750.
46. Stagg PL. The Adult Difficult Intravenous Access (DIVA) Cognitive Aid: An Evidence-Based Cognitive Aid Prototype for Difficult Peripheral Venous Access. *Cureus*. 2023;15(4):e37135. Published 2023 Apr 4. doi:10.7759/cureus.37135.
47. Harpel J. Best practices for vascular resource teams. *J Infus Nurs*. 2013 Jan-Feb;36(1):46-50.
48. Bell JA, Spencer TR. Implementing an emergency department vascular access team: A quality review of training, competency, and outcomes. *J Vasc Access*. 2021;22(1):81-89. doi:10.1177/1129729820924554.
49. Carr PJ, Higgins NS, Cooke ML, Mihala G, Rickard CM. Vascular access specialist teams for device insertion and prevention of failure. *Cochrane Database Syst Rev*.

2018;3(3):CD011429. Published 2018 Mar 20.  
doi:10.1002/14651858.CD011429.pub2.

50. Silva JT, Lagares-Velasco A, Fernández-Ruiz M, et al. Peripherally inserted central venous catheter placed and maintained by a dedicated nursing team for the administration of antimicrobial therapy vs. another type of catheter: a retrospective case-control study. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 2020;38(9):425-430. doi:10.1016/j.eimc.2020.01.005.
51. Lisova K, Paulinova V, Zemanova K, Hromadkova J. Experiences of the first PICC team in the Czech Republic. *Br J Nurs*. 2015;24(2):S4-S10. doi:10.12968/bjon.2015.24.Sup2.S4.
52. Konstantinou EA, Stafylarakis E, Kapritsou M, et al. Greece reports prototype intervention with first peripherally inserted central catheter: case report and literature review. *J Vasc Nurs*. 2012;30(3):88-93. doi:10.1016/j.jvn.2012.03.001.
53. Konstantinou EA, Karampinis DF, Mitsos AP et al. Central vascular catheters versus peripherally inserted central catheters in nurse anesthesia. A perspective within the Greek health system. *J Vasc Access*. 2013;14(4):373-378. doi:10.5301/jva.5000160.
54. Ullman AJ, Takashima M, Kleidon T, Ray-Barruel G, Alexandrou E, Rickard CM. Global Pediatric Peripheral Intravenous Catheter Practice and Performance: A Secondary Analysis of 4206 Catheters. *J Pediatr Nurs*. 2020;50:e18-e25. doi:10.1016/j.pedn.2019.09.023
55. Nicholson J. Development of an ultrasound-guided PICC insertion service. *Br J Nurs*. 2010;19(10):S9-S17. doi:10.12968/bjon.2010.19.Sup3.48212.

56. Scocca A, Gioia A, Poli P, Initial Experience of a Nurse-Implemented Peripherally Inserted Central Catheter Program in Italy, *Journal of the Association for Vascular Access*, 2008; 13(1):27-30.
57. Alexandrou E, Murgo M, Calabria E, et al. Nurse-led central venous catheter insertion-procedural characteristics and outcomes of three intensive care based catheter placement services. *Int J Nurs Stud*. 2012;49(2):162-168. doi:10.1016/j.ijnurstu.2011.08.011.
58. Krein SL, Kuhn L, Ratz D, Winter S, Vaughn VM, Chopra V. The relationship between perceived role and appropriate use of peripherally inserted central catheters: A survey of vascular access nurses in the United States. *Int J Nurs Stud*. 2017;71:28-33. doi:10.1016/j.ijnurstu.2017.03.001.
59. McDiarmid S, Scrivens N, Carrier M, et al. Outcomes in a nurse-led peripherally inserted central catheter program: a retrospective cohort study. *CMAJ Open*. 2017;5(3):E535-E539. doi:10.9778/cmajo.20170010.

## **9. OPINIE KOMISJI BIOETYCZNEJ**



## Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym

Tel.: 022/ 57 - 20 -303

Fax: 022/ 57 - 20 -165

ul. Żwirki i Wigury nr 61  
02-091 Warszawa

e-mail: komisja.bioetyczna@wum.edu.pl

www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

Warszawa, dnia 10.10.2022r.

AKBE/228 / 2022

Dr hab. n. med. Dariusz Kosson  
Zakład Nauczania Anestezjologii  
i Intensywnej Terapii,  
ul. Oczki 4,  
02-005 Warszawa

### OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 10 października 2022r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt. "Kaniulacja pod kontrolą USG wykonywana przez zespoły pielęgniarskie: jednośrodkowa analiza retrospektywna". Przedstawione badanie nie stanowi eksperymentu medycznego w rozumieniu art. 21 ust. 1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz.U.z 2018 r. poz. 617) i nie wymaga uzyskania opinii Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, o której mowa w art. 29 ust.1 ww. ustawy.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej

Prof. dr hab. n. med. Magdalena Kuźma –Kozakiewicz





## Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym

Tel.: 022/ 57 - 20 -303  
Fax: 022/ 57 - 20 -165

ul. Żwirki i Wigury nr 61  
02-091 Warszawa

e-mail: komisja.bioetyczna@wum.edu.pl  
www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

Warszawa, dnia 03.04 2023

AKBE/ 103 / 2023

Dr hab. n. med. Dariusz Kosson  
Zakład Nauczania Anestezjologii  
i Intensywnej Terapii,  
ul. Oczuki 4,  
02-005 Warszawa

### OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 03 kwietnia 2023 r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt. " Analiza kaniulacji przeprowadzonych przez interdyscyplinarny Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji." Przedstawione badanie nie stanowi eksperymentu medycznego w rozumieniu art. 21 ust.1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentystry (Dz.U. z 2018 r poz. 617) i nie wymaga uzyskania opinii Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, o której mowa w art. 29 ust.1 ww. ustawy.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej

Prof. dr hab. n. med. Magdalena Kuźma –Kozakiewicz



## Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym

Tel.: 022/ 57 - 20 -303  
Fax: 022/ 57 - 20 -165

ul. Żwirki i Wigury nr 61  
02-091 Warszawa

e-mail: komisja.bioetyczna@wum.edu.pl  
www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

Warszawa, dnia 14 marca 2022r.

AKBE/ 96 / 2022

Dr med. Dariusz Kosson  
Zakład Nauczania Anestazjologii i Intensywnej Terapii,  
ul. Oczki 4,  
02-005 Warszawa

### OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 14 marca 2022r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt „Doświadczenia interdyscyplinarnego zespołu dostępow naczyniowych w zakładaniu cewników pośrednich” Przedstawione badanie nie stanowi eksperymentu medycznego w rozumieniu art. 21 ust. 1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentystry (Dz.U. z 2018 r. poz. 617) i nie wymaga uzyskania opinii Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, o której mowa w art. 29 ust.1 ww. ustawy.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej

Prof. dr hab. n. med. Magdalena Kuźma –Kozakiewicz





## Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym

Tel.: 022/ 57 - 20 -303

Fax: 022/ 57 - 20 -165

ul. Żwirki i Wigury nr 61

02-091 Warszawa

e-mail: komisja.bioetyczna@wum.edu.pl

www.komisja-bioetyczna.wum.edu.pl

Warszawa, dnia 09.10 2023

AKBE/ 284 / 2023

Dr hab. n. med. Dariusz Kosson  
Zakład Nauczania Anestezjologii  
i Intensywnej Terapii,  
ul. Oczki 4,  
02-005 Warszawa

### OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 09 października 2023 r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt. "Analiza powikłań związanych z wykorzystaniem cewników pośrednich obwodowych." Przedstawione badanie nie stanowi eksperymentu medycznego w rozumieniu art. 21 ust.1 ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz.U. z 2018 r poz. 617) i nie wymaga uzyskania opinii Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym, o której mowa w art. 29 ust.1 ww. ustawy.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej

Prof. dr hab. n. med. Magdalena Kuźma -Kozakiewicz

## **10. OŚWIADCZENIA WSPÓŁAUTORÓW**

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Bartosz Sadownik

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Cewnik pośredni jako istotny element strategii w trudnym dostępie naczyniowym

oświadczam, iż mój własny

wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 15 %.

Wkład Macieja Latosa w powstanie publikacji określam jako 60 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on:

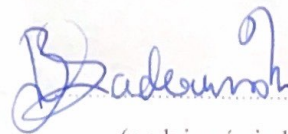
Opracowanie koncepcji, Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma, Nadzór nad przygotowaniem artykułu

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr. Macieja Latosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Dariusz Kosson

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Cewnik pośredni jako istotny element strategii w trudnym dostępie naczyniowym

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Nadzór nad przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 10 %.

Wkład Macieja Latosa w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on:

Opracowanie koncepcji, Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma, Nadzór nad przygotowaniem artykułu

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr Macieja Latosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Maciej Zawadka

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Cewnik pośredni jako istotny element strategii w trudnym dostępie naczyniowym

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; Nadzór nad przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako <sup>15</sup>..... %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako <sup>60</sup>..... %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: .....

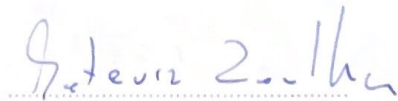
Opracowanie koncepcji. Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu. Przygotowanie roboczej wersji artykułu. Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu. Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma. Nadzór nad przygotowaniem artykułu

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Orest Stach

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako .....<sup>3</sup> %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako .....<sup>45</sup> %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on.....

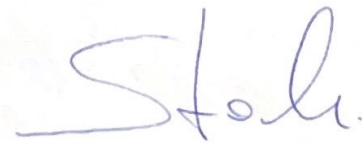
Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza materiału badawczego, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Interpretacja dokonanej analizy statystycznej, Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr..... Macieja Latosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Aleksandra Barabas

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Gromadzenie materiału badawczego

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako .....<sup>3</sup> %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako .....<sup>45</sup> %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on.....

Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza materiału badawczego, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Interpretacja dokonanej analizy statystycznej, Opracowanie techniczne artykułu zgodne z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Aleksandra Barabas

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Bartosz Sadownik

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Opracowanie koncepcji i metodologii badań; Analiza materiału badawczego; Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; Interpretacja dokonanej analizy statystycznej

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako .....<sup>11</sup> %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako .....<sup>45</sup> %, .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: .....  
Opracowanie koncepcji i metodologii badań; Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu; Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej; Gromadzenie materiału badawczego; Analiza materiału badawczego; Przygotowanie roboczej wersji artykułu; Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; Interpretacja dokonanej analizy statystycznej; Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Paweł Andruszkiewicz

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako .....<sup>7</sup>..... %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako .....<sup>45</sup>..... %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on.....

Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza materiału badawczego, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Interpretacja dokonanej analizy statystycznej, Opracowanie techniczne artykułu zgodne z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

KIEROWNIK

Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
Centralny Szpital Kliniczny UCK WUM

dr hab. n. med. Paweł Andruszkiewicz

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Robert Becler

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako .....<sup>3</sup> %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako .....<sup>45</sup> %, .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: .....

Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza materiału badawczego, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Interpretacja dokonanej analizy statystycznej, Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Natalia Sak-Dankosky

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza materiału badawczego. Analiza statystyczna materiału badawczego. Opracowanie techniczne artykułu zgodne z regulaminem czasopisma

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako .....<sup>11</sup>..... %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako .....<sup>45</sup>..... %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: .....

Opracowanie koncepcji i metodologii badań; Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu; Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej; Gromadzenie materiału badawczego; Analiza materiału badawczego; Przygotowanie roboczej wersji artykułu; Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; Interpretacja dokonanej analizy statystycznej; Opracowanie techniczne artykułu zgodne z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Maciej Malyszko

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Gromadzenie materiału badawczego

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako .....<sup>3</sup> %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako .....<sup>45</sup> %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: .....

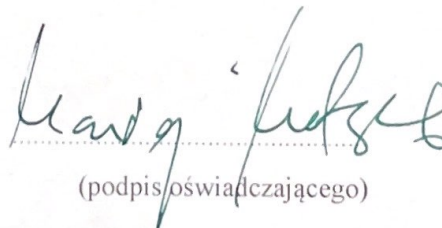
Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza materiału badawczego, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Interpretacja dokonanej analizy statystycznej, Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Mateusz Zawadka

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu. Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma, Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 7 %.

Wkład Macieja Latosa w powstawanie publikacji określam jako 45 %.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on

Opracowanie koncepcji i metodologii badań. Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej. Gromadzenie materiału badawczego. Analiza materiału badawczego. Przygotowanie roboczej wersji artykułu. Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu. Interpretacja dokonanej analizy statystycznej. Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr Macieja Latosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Mateusz Zawadka

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Dariusz Kosson

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Midline Catheters? What Could Be Done Better? A Retrospective Evaluation of a Clinical Registry

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; Interpretacja dokonanej analizy statystycznej; Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 7 %.

Wkład Macieja Latosa w powstanie publikacji określam jako 45 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on:

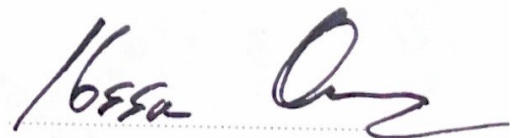
Opracowanie koncepcji i metodologii badań; Kwerenda – przegląd i analiza literatury przedmiotu; Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej; Gromadzenie materiału badawczego; Analiza materiału badawczego; Przygotowanie roboczej wersji artykułu; Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu; Interpretacja dokonanej analizy statystycznej; Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr Macieja Latosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Dariusz Kosson

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Comparison of the efficacy of inserting midline catheters by experienced and inexperienced nurses: a retrospective observational study

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza i interpretacja danych, Krytyczna weryfikacja artykułu, Ostateczne zatwierdzenie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako.....<sup>30</sup> %.

Wkład ..... Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako.....<sup>70</sup> %.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on:..... Koncepcja i projekt badania, Zbieranie i/lub gromadzenie danych, Analiza i interpretacja danych, Napisanie artykułu

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr ..... Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Dariusz Kosson

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Maksymalne bezpieczeństwo i minimalne ryzyko - dostęp pośredni uzyskiwany przez pielęgniarski Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Analiza statystyczna materiału badawczego, Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 20 %.

Wkład Macieja Latosa w powstawanie publikacji określam jako 60 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: .....

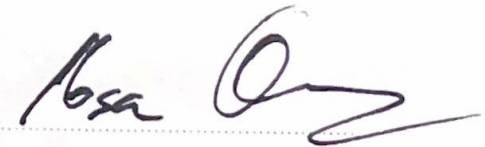
Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kwerenda - przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza materiału badawczego, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Analiza statystyczna materiału badawczego, Interpretacja dokonanej analizy statystycznej, Opracowanie techniczne artykułu zgodne z regulaminem czasopisma, Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr Macieja Latosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników



19.02.2024 r.

(miejsowość, data)

Mateusz Zawadka

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy

pt. Maksymalne bezpieczeństwo i minimalne ryzyko - dostęp pośredni uzyskiwany przez pielęgniarski Zespół Dostępów Naczyniowych i Infuzji

..... oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

Analiza materiału badawczego, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Analiza statystyczna materiału badawczego, Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako <sup>20</sup>..... %.

Wkład Macieja Latosa ..... w powstawanie publikacji określam jako <sup>60</sup>..... %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on.....

Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kwerenda - przegląd i analiza literatury przedmiotu, Złożenie wniosku do właściwej Komisji Biotycznej, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza materiału badawczego, Przygotowanie roboczej wersji artykułu, Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu, Analiza statystyczna materiału badawczego, Interpretacja dokonanej analizy statystycznej, Opracowanie techniczne artykułu zgodne z regulaminem czasopisma, Nadzór nad przebiegiem badań i przygotowaniem artykułu

(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)\*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr Macieja Latosa .....

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Mateusz Zawadka

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

WARSZAWA 21/05/2024

(miejsowość, data)

DARIUSZ KOSSON

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Poland's first vascular access team 3-year analysis: Insights and learnings* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

NADZÓR NAD PRZYGOTOWANIEM ARTYKUŁU

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 10%.

Wkład MACIEJA LATOSA w powstawanie publikacji określam jako 60%.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: OPRACOWANIE KONCEPCJI I METODOLOGII BADAŃ;  
PRZEGLĄD I ANALIZA LITERATURY, ZŁOŻENIE WNIOSKU DO KOMISJI  
BIOETYCZNEJ; GROMADZENIE MATERIAŁU; PRZYGOTOWANIE ROBOCZEJ  
WERSJI ARTYKUŁU; ANALIZA STATYSTYCZNA MATERIAŁU BADAWCZEGO;  
(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)  
INTERPRETACJA ANALIZY STATYSTYCZNEJ; OPRACOWANIE TECHNICZNE ART.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej

lek/mgr. MACIEJA LATOSA

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

WARSZAWA 20105124

(miejsowość, data)

MATEUSZ ZAWADKA

(imię i nazwisko)

## OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Poland's first vascular access team 3-year analysis:*

*Insights and learnings* oświadczam, iż mój własny wkład merytoryczny w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań oraz przedstawienie pracy w formie publikacji stanowi:

ANALIZA MATERIAŁU BADAWCZEGO; ANALIZA KRYTYCZNA  
ROBOCZEJ WERSJI; NADZÓR NAD PRZYGOTOWANIEM  
ARTYKUŁU

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 30%.

Wkład MACIEJA LATOSA..... w powstanie publikacji określam jako 60%,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: OPRACOWANIE KONCEPCJI I METODOLOGII BADAŃ;  
PRZEGLĄD I ANALIZA LITERATURY; ZŁOŻENIE WNIOŚKU DO KOMISJI  
BIOETYCZNEJ; GROMADZENIE MATERIAŁU; PRZYGOTOWANIE ROBOCZEJ  
WERSJI ARTYKUŁU; ANALIZA STATYSTYCZNA MATERIAŁU BADAWCZEGO;  
INTERPRETACJA ANALIZY STATYSTYCZNEJ; OPRACOWANIE TECHNICZNE ARTYKUŁU

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej  
lek/mgr. MACIEJA LATOSA

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Mateusz Zawadka

(podpis oświadczającego)

\*w szczególności udziału w przygotowaniu koncepcji, metodyki, wykonaniu badań, interpretacji wyników

