

## 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 dożylnych oraz implantowania cewników centralnych u pacjentów z DIVA można zastosować cewniki pośrednie. Cewniki pośrednie można zastosować u pacjentów, którzy wymagają dostępu obwodowego do terapii dożylnych 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 dożylnych 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*

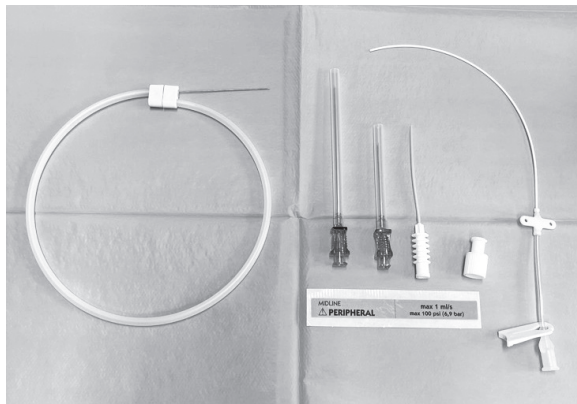
*Keywords: peripheral intravenous access, cannulation, midline catheters, difficult intravenous access, ultrasound*

## 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.

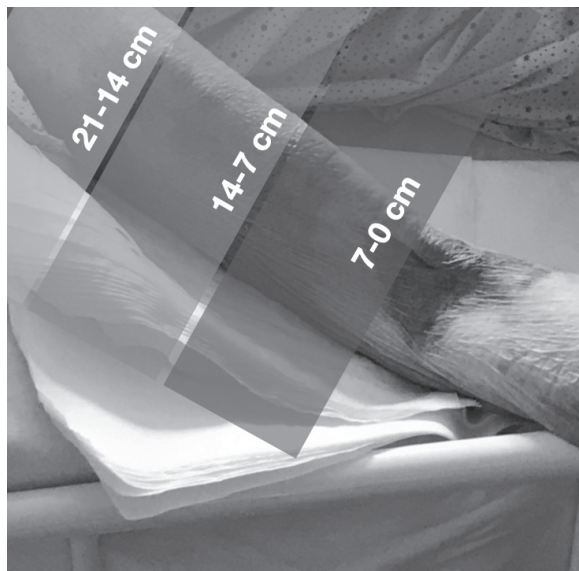
## Cewnik pośredni – definicja i technika wprowadzenia

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 obwodową. 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 spływu 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 przeznaczenie

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)

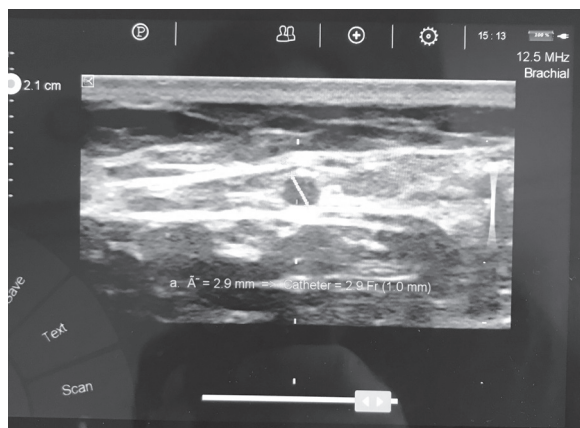
Table I. Modified A-DIVA scale (van Loon FHJ et al. 2019)

| 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    |

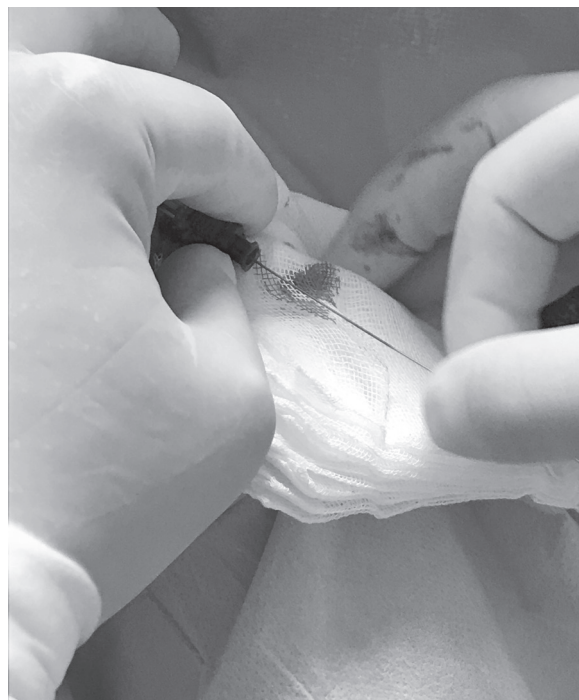
Fotografia 3. Pomiar średnicy żyły  
Photo 3. The diameter vein's measurement

## 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 opatrunków Elastoderm Zarays i jałowa osłona głowy. 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 zabezpieczany 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 zapewniania 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, Rubenovich 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 JF, 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 XJC. 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 Hooff LWE, 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.