

Mgr piel. Grzegorz Cichowlas

**Optimalizacja dostępu naczyniowego u pacjentów
hospitalizowanych – znaczenie cewników pośrednich
i ultrasonografii w praktyce pielęgniarstwa**

Optimization of Vascular Access in Hospitalized Patients – The Importance of Midline
Catheters and Ultrasonography in Nursing Practice

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. i n. o zdr. Maciej Latos

Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii

Warszawski Uniwersytet Medyczny

przedkładana Radzie Dyscypliny Nauk o Zdrowiu

Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Warszawa 2025

Słowa kluczowe:

cewniki pośrednie, ultrasonografia, dostęp naczyniowy, trudny dostęp dożylny (DIVA),
bezpieczeństwo terapii infuzyjnej

Key words:

midline catheters, ultrasonography, vascular access, difficult intravenous access (DIVA),
infusion therapy safety

*Dla moich dzieci, Tymona i Martyny –
aby zawsze miały odwagę zadawać pytania i szukać odpowiedzi.
Dla tych, którzy byli przy mnie, kiedy tego potrzebowałem – nawet jeśli nasze drogi już się rozeszły,
wasze wsparcie pozostaje częścią tej historii.*

WYKAZ PUBLIKACJI STANOWIĄCYCH ROZPRAWĘ DOKTORSKĄ

Lp.	Opis bibliograficzny	Impact Factor	MEiN
1.	Cichowlas G [korespondencyjny], Gąsior A, Bryk A, Kosson D. Nurse's opinions on midline catheters: a single-center study of subjective experiences and training needs. Pielęgniarstwo XII wieku: 2024;23(3):243-252 (Rodzaj pracy: praca oryginalna)	0,2	40
2.	Cichowlas G [korespondencyjny], Latos M, Gąsior A, Fornal I, Kosson D. Ultrasonografia w praktyce pielęgniarstwa. Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne. 2023;17(4):159-165. (Rodzaj pracy: praca poglądowa)	0,2	20
3.	Cichowlas G [korespondencyjny], Fornal I, Latos M, Kosson D. Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-centr retrospective analysis. Journal of Vascular Access. 20225:1-8 (Rodzaj pracy: praca oryginalna)	1,6	70
4.	Cichowlas G [korespondencyjny], Gąsior A, Bryk A, Kosson D. The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study. European Journal of Infusion Nursing. 2024;1(1)49-54 (Rodzaj pracy: opis przypadku)	-	5
Liczba punktów 1-4		2,0	135

Publikacje będą cytowane w pracy jako 1- 4.

PODSUMOWANIE POZOSTAŁEGO DOROBKU NAUKOWEGO

Lp.	Opis bibliograficzny	Impact Factor	MEiN
5.	Latos M, Solecki M, Szymczak M, Cichowlas G , Kosson D. „Mini-midline” vascular acces in specific situations. Emergency Medical Service. Ratownictwo Medyczne. 2023;10(1):46-53. (Rodzaj pracy: praca pogładowa)	-	70
6.	Latos M, Cichowlas G , Solecki M, Szymczak A, Gąsior A, Moskal M, Bryk A, Wołosianka J. The Safe Insusion Therapy 2023-2024; the safety of infusion therapy in medical facilities based on the opinions of healthcare providers. Europwan Journal of Infusion Nursing. 2024;1(1):1-3 (Rodzaj pracy: list do redakcji, praca oryginalna)	-	5
7.	Włodek I, Sobczak A, Cichowlas G , Profil pacjentów z wprowadzonym cewnikiem pośrednim – jednoośrodkowa analiza retrospektywna. Pielęgniarstwo Polskie. 2023;(4):129-134. (Rodzaj pracy: praca oryginalna)	-	5
8.	Latos M, Cichowlas G , Solecki M, Bryk A, Szymczak A, Kosson D. Kaniule typu „mini-midline” w trudnym dostępie dożylnym: dwuośrodkowa analiza retrospektywna. Doniesienie wstępne. Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece. 202;8(2):33-36 (Rodzaj pracy: praca oryginalna)	-	5
9.	Cichowlas G [korespondencyjny], Piątek T. Pobierania narządów u dawców po nieodwracalnym zatrzymaniu krążenia. Pielęgniarstwo Specjalistyczne. 2019;(2):89-95. (Rodzaj pracy: praca pogładowa)	-	5
10	Piątek T, Hreńczuk M, Danek T, Cichowlas G , Płatek K, Czerwiński J, Małkowksi P. Pielęgniarka jako koordynator transplantacyjny w Polsce. Pielęgniarstwo Specjalistyczne. 2017;(3):122-126. (Rodzaj pracy: praca pogładowa)	-	3
Liczba punktów 5-10		-	93
Liczba punktów wszystkich publikacji 1-10		2.0	228

Monografie naukowe/rozdziały w monografiach wydane przez wydawnictwa ujęte w wykazie MEiN lub jednostki organizacyjne podmiotów, których wydawnictwa są ujęte w tym wykazie	
11.	Cichowlas G , Kosson D. Opieka w bezpośrednim okresie pooperacyjnym. W: Kompendium wiedzy z chirurgii i pielęgniarstwa chirurgicznego. Część 1. Wyd. I. Praca zbiorowa pod red. Hreńczuk M [redaktor naukowy], Piątek T. [redaktor naukowy], Małkowski P. [redaktor naukowy]. Warszawa: Warszawski Uniwersytet Medyczny, 2023. Str.:27-40
12.	Cichowlas G , Piątek D. Funkcja koordynatora transplantacyjnego, aspekty organizacyjne, ekonomiczne i prawne. W: Problematyka zdrowotna pacjentów przed i po transplantacji. Wyd. I. Praca zbiorowa pod red. Małkowski P [redaktor], Hreńczuk M [redaktor], Piątek T [redaktor]. Warszawa: Warszawski Uniwersytet Medyczny, 2021. Str.:60-72
13.	Piątek T, Hreńczuk M, Cichowlas G , Płatek K, Małkowski P. Rola pielęgniarki w opiece nad młodocianym pacjentem po urazie komunikacyjnym – case study. W: Dziecko we współczesnym świecie, zagrożenia i wyzwania. Wyd. I. Praca zbiorowa pod red. Nowak M [redaktor], Papiernik M [redaktor], Mikulska A. [redaktor]. Warszawa: Warszawski Uniwersytet Medyczny, 2017. Str.:136-147.
14.	<i>W trakcie publikacji (patrz roz.14)</i> Cichowlas G . Intensywna opieka. W: Kwiećkowska L, Krzych-Fałta E, red. Nowoczesne technologie wykorzystywane w naukach o zdrowiu, w tym w pielęgniarstwie. Warszawa: Edra Urban & Partner; 2025. Rozdział 5.2.

Spis treści

1	Wykaz skrótów	10
2	Streszczenie w języku polskim	11
3	Streszczenie w języku angielskim	13
4	Cel pracy	15
4.1	Cel główny	15
4.2	Cele szczegółowe	15
5	Wprowadzenie	17
5.1	Znaczenie i optymalizacja dostępu naczyniowego w terapii infuzyjnej	17
5.2	Rodzaje dostępów naczyniowych	18
5.2.1	Krótkie cewniki obwodowe (<i>SPC – Short Peripheral Catheters</i>)	19
5.2.2	Długie kaniule obwodowe (<i>LPC – Long Peripheral Catheters</i>)	19
5.2.3	Cewniki pośrednie (<i>MC – Midline Catheters</i>)	20
5.2.4	Centralne cewniki żyłne (<i>CICC – Centrally Inserted Central Catheter</i>)	20
5.2.5	Cewniki centralne wprowadzane przez żyłę obwodową (<i>PICC – Peripherally Inserted Central Catheters</i>)	20
5.2.6	Cewniki tunelizowane i porty naczyniowe	21
5.2.7	Cewniki dializacyjne	22
5.2.8	Powikłania mechaniczne	25
5.2.9	Powikłania infekcyjne	25
5.2.10	Powikłania zakrzepowe	26
5.2.11	Wynaczynienia i uszkodzenia tkanek	26
5.3	Nowoczesne strategie zapobiegania powikłaniom związanym z dostępem naczyniowym	27
5.3.1	Wykorzystanie USG w procedurach kaniulacji	28
5.3.2	Standardy pielęgnacji cewników	28
5.3.3	Nowoczesne technologie i materiały stosowane w cewnikach	29
5.3.4	Wdrożenie zespołów dostępu naczyniowego i znaczenie edukacji interdyscyplinarnej	29
5.4	Optymalizacja procedur związanych z MC	31
5.4.1	Wybór odpowiedniego dostępu naczyniowego	31
5.4.2	Technika zakładania cewników pośrednich	31
5.4.3	Standardy pielęgnacji MC	32
5.4.4	Szkolenie personelu medycznego	32
5.5	Wyzwania kliniczne związane z DIVA	33
5.5.1	Skala problemu i czynniki ryzyka	33
5.5.2	Konsekwencje niepowodzeń w uzyskaniu dostępu naczyniowego	34
5.5.3	Strategie poprawy skuteczności kaniulacji	34
5.5.4	Konieczność badań w populacji polskiej	35
5.6	Nowe perspektywy badań nad dostępem naczyniowym i znaczenie kliniczne rozprawy	35
5.6.1	Nowatorskie aspekty rozprawy doktorskiej	35
5.6.2	Kierunki przyszłych badań	36

5.6.3	Znaczenie kliniczne i praktyczne rozprawy doktorskiej.....	37
5.7	Uzasadnienie połączenia wskazanych publikacji w jeden cykl	38
5.7.1	Spójność tematyczna i logiczna struktura cyklu publikacji	38
5.7.2	Wartość dodana wynikająca z połączenia publikacji	39
5.7.3	Możliwość implementacji wyników badań w praktyce klinicznej	39
6	<i>Materiał i metody</i>.....	41
6.1	Projekt badań.....	41
6.2	Opis grupy badanej.....	41
6.2.1	Badanie ankietowe.....	41
6.2.2	Badanie pogładowe.....	42
6.2.3	Badanie retrospektywne.....	42
6.2.4	Studium przypadku.....	42
6.3	Kryteria włączenia i wyłączenia.....	42
6.3.1	Kryteria włączenia	42
6.3.2	Kryteria wyłączenia	42
6.4	Metody zbierania danych	43
6.5	Analiza statystyczna	43
6.6	Ograniczenia badawcze	43
7	<i>Analiza wyników</i>.....	44
7.1	Wprowadzenie	44
7.2	Opinie pielęgniarek na temat cewników pośrednich	44
7.3	Zastosowanie ultrasonografii w pielęgniarstwie.....	45
7.4	Retrospektywna analiza skuteczności cewników pośrednich	45
7.5	Studium przypadku: Pacjent z małopłytkowością.....	46
7.6	Wnioski	46
7.7	Podsumowanie porównawcze wyników	47
7.8	Podsumowanie analizy wyników	49
8	<i>Podsumowanie i wnioski</i>.....	50
8.1	Znaczenie wyników badań w kontekście klinicznym.....	50
8.1.1	Akceptacja MC wśród pielęgniarek i potrzeby szkoleniowe	50
8.1.2	USG jako narzędzie wspomagające procedury kaniulacji	50
8.1.3	Skuteczność MC w terapii infuzyjnej	51
8.1.4	MC jako alternatywa dla cewników centralnych u pacjentów z małopłytkowością.....	51
8.2	Rekomendacje dla praktyki klinicznej	51
8.3	Wpływ wyników badań na przyszłość opieki nad pacjentami	52
8.4	Kierunki dalszych badań	52
8.5	Podsumowanie końcowe	53

9	<i>Kopie publikacji</i>	54
9.1	Nurse's opinions on midline catheters: a single-center study of subjective experiences and training needs.	55
9.2	Ultrasonografia w praktyce pielęgniarstwa.....	66
9.3	Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-center retrospective analysis.	74
9.4	The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study. 83	
10	<i>Bibliografia</i>	91
11	<i>Spis tabel</i>	97
12	<i>Opinie komisji bioetycznej</i>	98
13	<i>Oświadczenia współautorów</i>	101
14	<i>Zaświadczenie z wydawnictwa</i>	115

1 Wykaz skrótów

- ANTT** - *Aseptic Non-Touch Technique* - aseptyczna technika bezdotykowa
- CICC** - *Centrally Inserted Central Catheter* - cewniki centralne wprowadzane centralnie
- CLABSI** - *Central Line-Associated Bloodstream Infection* – zakażenie krwi związane z wkłuciem centralnym
- CRBSI** - *Catheter-Related Bloodstream Infection* – zakażenie krwi związane z cewnikiem
- CRT** – *Catheter-Related Thrombosis* – zakrzepica związana z cewnikiem
- CVAD** - *Central Vascular Access Device* - urządzenia centralnego dostępu naczyniowego
- DIVA** - *Difficult Intravenous Access* - trudny dostęp dożylny
- 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 Stowarzyszenie Pielęgniarek Infuzyjnych
- MC** - *Midline Catheter* - cewnik pośredni
- LPC** - *Long Peripheral Catheter* - obwodowa długa kaniula dożylna
- PICC** - *Peripherally Inserted Central Catheter* - cewniki centralne wprowadzane obwodowo
- PIVC** - *Peripheral Intravenous Catheter* - obwodowy cewnik dożylny
- POCUS** - *Point-Of-Care Ultrasound* – ultrasonografia w miejscu opieki nad pacjentem
- SPC** - *Short Intravenous Catheter* - krótka kaniula obwodowa
- TIVAP** - *Totally Implanted Venous Access Ports*- port naczyniowy
- USG** - ultrasonografia
- VAT** - *Vascular Access Team* - Zespół Dostępów Naczyniowych
- ZIM™** - *Zone Insertion Method™* - metoda stref wprowadzania

2 Streszczenie w języku polskim

Optimalizacja dostępu naczyniowego u pacjentów hospitalizowanych – znaczenie
cewników pośrednich ultrasonografii w praktyce pielęgniarskiej

Cel pracy: Celem rozprawy była kompleksowa ocena skuteczności i bezpieczeństwa cewników pośrednich (*ang. Midline Catheters- MC*) oraz roli ultrasonografii (USG) w optymalizacji dostępu naczyniowego, obejmująca poziom kompetencji pielęgniarskich i wyniki kliniczne pacjentów.

Materiał i metody: Analizy przeprowadzono w czterech uzupełniających się etapach: (1) ankieta on-line wśród 127 pielęgniarek sześciu oddziałów (15 X–15 XI 2023) z analizą testem U Manna-Whitneya, ANOVA Kruskala-Wallisa i r-Pearsona; (2) przegląd narracyjny literatury z lat 2013- 2023 dotyczący zastosowań USG w procedurach pielęgniarskich; (3) retrospektywna analiza dokumentacji 341 pacjentów, którym implantowano MC w latach 2021-2023, z oceną czasu utrzymania i powikłań; (4) studium przypadku pacjenta z małopłytkowością $< 20\ 000/\text{mm}^3$, u którego MC pozwolił uniknąć centralnego cewnika żylnego (*ang. Central Vascular Access Device – CVAD*).

Wyniki: *Badania ankietowe.* Prawie wszyscy respondenci (126/127; 99,2 %) mieli wcześniejszy kontakt z MC. Średnia ocena ich przydatności wyniosła $4,44 \pm 0,65$, a poziomu własnej wiedzy $4,26 \pm 0,68$ (skala 1-5). Chęć dalszego szkolenia zgłosiło 88 % (110/125) badanych; krótszy staż pracy korelował z wyższą motywacją ($Z = -1,979$; $p = 0,048$).

Przegląd narracyjny literatury. Analizowane prace jednoznacznie wykazały, że prowadzenie igły pod kontrolą USG zwiększa odsetek pierwszego udanego wkłucia o 20-30 %, skraca czas procedury średnio o 4 minuty i zmniejsza ryzyko powikłań mechanicznych o $\geq 40\ %$ względem technik palpacyjnych.

Retrospektywna analiza. Średni czas utrzymania MC wyniósł 12 dni; w 46,9 % przypadków cewnik usuwano planowo po zakończeniu terapii lub zgonie pacjenta. Cewniki długości 15 cm cechowały się istotnie dłuższym czasem użytkowania i mniejszą

liczbą powikłań niż 20 cm ($p < 0,05$), co podkreśla znaczenie indywidualnego doboru długości. Zastosowanie MC pozwoliło uniknąć implantacji CVAD u znacznej grupy chorych wymagających średnioterminowej infuzji.

Studium przypadku. U pacjenta hematologicznego cewnik pośredni umożliwił 14-dniową terapię bez powikłań zakrzepowych, infekcyjnych ani mechanicznych, skutecznie zastępując CVAD.

Wnioski

Cewniki pośrednie stanowią bezpieczną i wydajną alternatywę dla dostępów centralnych w terapii trwającej od kilkunastu do kilkudziesięciu dni. Integracja ultrasonografii znacząco podnosi skuteczność pierwszego wkłucia i minimalizuje częstość powikłań, a systematyczne szkolenia pielęgniarek są warunkiem pełnego wykorzystania potencjału MC. Rekomenduje się: ujednolicenie kryteriów kwalifikacji, implantacji i opieki nad MC; obowiązkowe szkolenia z USG dla zespołów pielęgniarskich; rozwój interdyscyplinarnych zespołów dostępu naczyniowego; prospektywne badania kosztowo-skuteczności MC vs CVAD w różnych populacjach klinicznych. Wdrożenie tych zaleceń może istotnie poprawić bezpieczeństwo i efektywność terapii infuzyjnej w środowisku szpitalnym.

3 Streszczenie w języku angielskim

Optimization of Vascular Access in Hospitalized Patients – The Importance of Midline Catheters and Ultrasonography in Nursing Practice

Aim of the Study: The aim of this dissertation was to provide a comprehensive evaluation of the effectiveness and safety of midline catheters (MCs), as well as the role of ultrasonography (US) in optimising vascular access, encompassing both nursing competencies and patient clinical outcomes.

Materials and Methods: The analyses were conducted in four complementary stages: (1) an online survey among 127 nurses from six hospital wards (15 October–15 November 2023), assessed using the Mann–Whitney U test, Kruskal–Wallis ANOVA and Pearson's r ; (2) a narrative review of the literature from 2013–2023 concerning the application of ultrasound in nursing procedures; (3) a retrospective analysis of the medical records of 341 patients who received a midline catheter between 2021 and 2023, assessing dwell time and complication rates; (4) a case study of a patient with thrombocytopenia ($<20,000/\text{mm}^3$), in whom the use of an MC avoided the need for a central vascular access device (CVAD).

Results: *Survey findings:* Nearly all respondents (126/127; 99.2%) had prior experience with MCs. The mean rating of their usefulness was 4.44 ± 0.65 , and the mean self-assessed knowledge level was 4.26 ± 0.68 (scale 1–5). A total of 88% (110/125) expressed willingness to pursue further training. A shorter duration of professional experience correlated with higher motivation ($Z = 1.979$; $p = 0.048$).

Narrative literature review: The reviewed studies consistently demonstrated that ultrasound-guided needle insertion increases first-attempt success rates by 20–30%, reduces procedural time by an average of four minutes, and lowers the risk of mechanical complications by $\geq 40\%$ compared to landmark techniques.

Retrospective analysis: The mean dwell time of MCs was 12 days; in 46.9% of cases, the catheter was removed electively after therapy completion or patient death. Catheters of 15 cm in length had a significantly longer dwell time and fewer complications than 20

cm catheters ($p < 0.05$), highlighting the importance of individualised catheter length selection. The use of MCs avoided the need for CVAD implantation in a substantial proportion of patients requiring mid-term infusion therapy.

Case study: In a haematology patient, the midline catheter facilitated 14 days of therapy without thrombotic, infectious, or mechanical complications, effectively serving as an alternative to a CVAD.

Conclusions: Midline catheters constitute a safe and effective alternative to central vascular access for therapies lasting from several days to a few weeks. The integration of ultrasonography significantly improves first-attempt success rates and reduces complication incidence. Continuous nurse training is essential to fully realise the potential of MCs. Recommendations include: standardisation of qualification, insertion, and care protocols for MCs; mandatory ultrasound training for nursing staff; development of interdisciplinary vascular access teams; and prospective cost-effectiveness studies comparing MCs and CVADs across various clinical populations. Implementation of these recommendations may markedly enhance the safety and efficiency of infusion therapy in hospital settings.

4 Cel pracy

4.1 Cel główny

Celem niniejszej rozprawy doktorskiej jest ocena skuteczności i bezpieczeństwa zastosowania MC oraz wykorzystania USG do wprowadzania optymalnego dostępu naczyniowego u pacjentów hospitalizowanych. Praca opiera się na wynikach czterech, których wyniki przedstawiono w następujących artykułach naukowych:

- Analiza opinii pielęgniarek na temat cewników pośrednich oraz ich potrzeb szkoleniowych – badanie ankietowe personelu pielęgniarskiego dotyczące wiedzy, doświadczeń i oczekiwań w zakresie stosowania cewników pośrednich [1].
- Zastosowanie ultrasonografii w praktyce pielęgniarskiej – przegląd literatury dotyczący wpływu ultrasonografii na skuteczność kaniulacji oraz potencjalnego rozszerzenia kompetencji pielęgniarek [2].
- Retrospektywna analiza skuteczności i bezpieczeństwa zastosowania cewników pośrednich – ocena czasu utrzymania, częstości powikłań oraz zastosowania MC u pacjentów z trudnym dostępem naczyniowym [3].
- Zastosowanie cewników pośrednich u pacjentów wysokiego ryzyka – analiza przypadku pacjenta z małopłytkowością, u którego ten rodzaj dostępu dożylnego umożliwił skuteczną terapię [4].

4.2 Cele szczegółowe

1. Ocena opinii pielęgniarek na temat wkłucć pośrednich oraz ich potrzeb szkoleniowych:
 - Identyfikacja poziomu wiedzy i doświadczeń personelu medycznego w zakresie stosowania cewników pośrednich.
 - Ocena zapotrzebowania na szkolenia oraz barier w stosowaniu cewników pośrednich.
2. Analiza dostępnych badań na temat wpływu USG na procedury kaniulacji żył:
 - Przegląd literatury dotyczący zastosowania ultrasonografii przyłóżkowej w zwiększaniu skuteczności kaniulacji.
 - Ocena dostępnych badań dotyczących redukcji liczby prób nakłucć oraz zmniejszenia ryzyka powikłań przy użyciu USG.

- Analiza znaczenia szkoleń w zakresie ultrasonografii dla poprawy skuteczności procedur kaniulacji.
3. Retrospektywna analiza skuteczności i bezpieczeństwa wykorzystania cewników pośrednich:
- Określenie średniego czasu utrzymania cewników pośrednich w praktyce klinicznej.
 - Ocena częstości powikłań oraz analiza zastosowania cewników pośrednich u pacjentów z trudnym dostępem naczyniowym.
4. Ocena zastosowania cewników pośrednich u pacjentów wysokiego ryzyka:
- Analiza przypadku zastosowania cewników pośrednich u pacjenta z małopłytkowością i trudnym dostępem naczyniowym.
 - Ocena bezpieczeństwa i zastosowania cewników pośrednich w prowadzeniu terapii dożylniej u pacjenta wysokiego ryzyka.

5 Wprowadzenie

Współczesna praktyka pielęgniarska wymaga skutecznych i bezpiecznych metod zapewnienia dostępu naczyniowego, szczególnie u pacjentów hospitalizowanych, u których planowana jest średnioterminowa terapia infuzyjna obejmująca podawanie leków, płynów, produktów krwiopochodnych oraz pobieranie próbek do badań diagnostycznych. Jednym z kluczowych wyzwań klinicznych jest zapewnienie pewnego i bezpiecznego dostępu naczyniowego przy jednoczesnym minimalizowaniu ryzyka powikłań [3,5,6]

Cykl czterech prac naukowych składających się na niniejszą rozprawę doktorską koncentruje się na dwóch kluczowych aspektach optymalizacji dostępu naczyniowego: MC oraz USG w praktyce pielęgniarskiej. Publikacje te obejmują:

- ocenę opinii pielęgniarek na temat MC i ich potrzeb szkoleniowych,
- analizę retrospektywną skuteczności i bezpieczeństwa MC,
- przegląd literatury dotyczący roli USG w zwiększaniu skuteczności kaniulacji naczyń i potencjalnego rozszerzenia kompetencji pielęgniarek,
- przypadek kliniczny pacjenta z małopłytkowością, u którego wykorzystanie MC umożliwiło skuteczne prowadzenie terapii infuzyjnej.

Wzrost wykorzystania MC i USG w codziennej praktyce pielęgniarskiej podkreśla konieczność dalszej analizy ich skuteczności oraz wpływu na jakość opieki nad pacjentami wymagającymi dostępu naczyniowego. Wyniki prezentowanych badań dostarczają danych umożliwiających ocenę zastosowania tych technologii w kontekście klinicznym i mogą stanowić podstawę do dalszego rozwoju procedur oraz standardów pielęgniarskich.

5.1 Znaczenie i optymalizacja dostępu naczyniowego w terapii infuzyjnej

Terapia infuzyjna jest nieodzownym elementem leczenia szpitalnego, umożliwiającym podawanie płynów, leków, preparatów krwiopochodnych oraz żywienia pozajelitowego. Efektywność tej terapii zależy nie tylko od odpowiedniego doboru substancji leczniczych, ale także od właściwie dobranego i utrzymanego dostępu naczyniowego.

Nieodpowiedni wybór cewnika lub niestabilność wkłucia mogą prowadzić do powikłań, takich jak zapalenie żył, zakrzepica, wynaczynienie czy zakażenia krwi, co wpływa negatywnie na bezpieczeństwo i komfort pacjenta oraz może wydłużać czas hospitalizacji, a co się z tym wiąże także zwiększać koszty opieki [6-9].

Dobór odpowiedniego dostępu naczyniowego powinien uwzględniać czas trwania terapii, właściwości podawanych substancji oraz stan naczyń pacjenta [3,5,10,11]. MC stanowią rozwiązanie przeznaczone dla pacjentów wymagających dostępu średnioterminowego, eliminując konieczność wielokrotnych nakłuć żył i ograniczając ryzyko związane z kaniulami krótkoterminowymi [3,5,6,12,13]. Ich zastosowanie jest szczególnie korzystne u pacjentów, u których planowana jest terapia dożylna trwająca powyżej 5 dni, a także u osób z trudnym dostępem żylnym (ang. *Difficult Intravenous Access*- DIVA) lub otrzymujących preparaty o osmolarności poniżej 600 mOsm/L i pH w zakresie 5–9, co umożliwia bezpieczne prowadzenie infuzji drogą żył obwodowych w sytuacjach niewymagających zastosowania CVAD [5,9,12-14].

Nowoczesne podejście do dostępu naczyniowego obejmuje także wykorzystanie ultrasonografii, która znacząco poprawia precyzję kaniulacji, zmniejszając liczbę nieskutecznych prób i jednocześnie ograniczając ryzyko powikłań takich jak przypadkowe nakłucie tętnicy, uszkodzenie nerwu, powstanie krwiaka w tkance podskórnej (*hematoma subcutanea*) [2,6,15-17]. Wprowadzenie procedur opartych na technikach obrazowania jest szczególnie istotne w przypadku pacjentów z niewydolnością żylną, otyłością lub wcześniejszymi trudnościami w uzyskaniu stabilnego dostępu naczyniowego [14,18,19].

Odpowiednia strategia wyboru i utrzymania dostępu naczyniowego stanowi istotny element jakości opieki nad pacjentem hospitalizowanym [1,3,5,6,10]. Standaryzacja procedur, właściwa kwalifikacja pacjentów oraz wdrażanie technik wspomagających, takich jak USG, przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa terapii infuzyjnej i poprawy wyników leczenia [3,5,13].

5.2 Rodzaje dostępów naczyniowych

Dobór odpowiedniego dostępu naczyniowego ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa i skuteczności terapii infuzyjnej. Kryteria wyboru powinny uwzględniać

przewidywany czas terapii, właściwości podawanych substancji (osmolarność, pH), stan naczyni pacjenta oraz ryzyko powikłań [5,9,10,13].

Zgodnie z aktualnymi wytycznymi *Infusion Therapy Standards of Practice 2024*, *European Recommendations for Proper Indication and Use of Peripheral Venous Access Devices* (ERPIUP) oraz stanowiskiem międzynarodowego zespołu ekspertów przedstawionym w dokumencie *The NAVIGATE Project: A GloVANet–WoCoVA Position Statement on the Nomenclature for Vascular Access Devices 2024*, wyróżnia się następujące rodzaje dostępów naczyniowych w populacji dorosłych i dzieci: krótkie cewniki obwodowe (*ang. Short Peripheral Catheters- SPC*), długie kaniule obwodowe (*ang. Long Peripheral Catheters- LPC*), cewniki pośrednie (*ang. Midline Catheters- MC*), cewniki centralne wprowadzane przez żyłę obwodową (*ang. Peripherally Inserted Central Catheters- PICC*), centralne cewniki żyłne wprowadzane centralnie (*ang. Centrally Inserted Central Catheter- CICC*), cewniki centralne zakładane przez żyły udowe, cewniki tunelizowane oraz porty naczyniowe (*ang. Totally Implanted Venous Access Ports- TIVAP*). Klasyfikacja ta opiera się przede wszystkim na długości cewnika, miejscu jego implantacji oraz położeniu końcówki cewnika, co ma kluczowe znaczenie dla doboru odpowiedniego rodzaju dostępu do planowanej terapii [5,6,10].

5.2.1 Krótkie cewniki obwodowe (*SPC – Short Peripheral Catheters*)

SPC są najczęściej stosowanym rodzajem dostępu naczyniowego i przeznaczone do krótkoterminowej terapii (poniżej 4 dni). Są odpowiednie do podaży płynów i leków o osmolarności <600 mOsm/L i pH w zakresie 5–9. Ich zastosowanie ogranicza się do sytuacji, w których naczynia obwodowe są łatwo dostępne, a terapia jest krótka. Ze względu na wysokie ryzyko zapalenia żył i innych powikłań, ich stosowanie powinno być zgodne z zasadą „najmniej inwazyjny, ale najskuteczniejszy”, jak podkreślono w INS 2024 [5,6].

5.2.2 Długie kaniule obwodowe (*LPC – Long Peripheral Catheters*)

LPC to cewniki o długości od 6 do 15 cm, wprowadzane do większych żył obwodowych, takich jak żyła odpromieniowa czy odłokciowa, lub żył przedramienia [13]. Zgodnie z aktualnymi wytycznymi ERPIUP oraz INS 2024, mogą być stosowane tak długo, jak jest to klinicznie uzasadnione, jednak są szczególnie rekomendowane do terapii trwającej

od 5 do 14 dni, a w niektórych sytuacjach do 28 dni [5,6,10]. W porównaniu z krótkimi kaniulami obwodowymi (SPC) charakteryzują się większą stabilnością, niższym ryzykiem wynaczynienia i dłuższym czasem utrzymania, choć ich implantacja wymaga większych umiejętności [6,13,14,20].

5.2.3 Cewniki pośrednie (*MC – Midline Catheters*)

MC mają długość 15–25 cm, wprowadza się je pod kontrolą ultrasonografii do żyły odłokciowej, odpromieniowej lub ramiennej w środkowym odcinku ramienia, tak aby końcówka cewnika pozostawała w segmencie pachowym naczynia, czyli nadal w łożysku żył obwodowych [10]. Są wskazane do terapii trwającej od jednego do czterech tygodni i umożliwiają podawanie substancji o osmolarności <600 mOsm/L i pH 5–9. INS 2024 podkreśla ich znaczenie jako alternatywy dla CVAD w sytuacjach, gdy nie ma potrzeby stosowania dostępu centralnego [6,9,13,14].

5.2.4 Centralne cewniki żyłne (*CICC – Centrally Inserted Central Catheter*)

CICC wprowadza się bezpośrednio do żył centralnych, najczęściej do żyły szyjnej wewnętrznej, podobojczykowej, pachowej lub udowej. Przeznaczone są do terapii wymagającej dostępu do wysokoprzepływowych naczyń centralnych o dużej średnicy. Wytyczne INS 2024 zalecają ich stosowanie jedynie wtedy, gdy mniej inwazyjne formy dostępu okazują się niewystarczające, ponieważ CICC wiążą się z wyższym ryzykiem powikłań, m.in. zakrzepicy, zakażeń związanych z cewnikiem oraz odmy opłucnowej [6].

5.2.5 Cewniki centralne wprowadzane przez żyłę obwodową (*PICC – Peripherally Inserted Central Catheters*)

PICC to długie cewniki (40-60 cm) wprowadzane przez żyły obwodowe (najczęściej ramiennej, odłokciowej lub odpromieniowej) aż do żyły głównej górnej. Zgodnie z aktualnymi zaleceniami INS 2024 stosuje się je w długoterminowej terapii przekraczającej 14 dni – zwłaszcza gdy trzeba podawać preparaty o osmolarności > 600 mOsm/L lub skrajnym pH [6]. W porównaniu z CICC procedura ich zakładania jest mniej inwazyjna, a metaanalizy wskazują istotnie niższe ryzyko zakażeń krwi związane

z cewnikiem centralnym (ang. *Central Line-Associated Bloodstream Infection* -CLABSI) jak i zakażenia krwi związanego z cewnikiem (ang. *Catheter-Related Bloodstream Infection* – CRBSI) (redukcja o ~40–75 %) [17]. Należy jednak pamiętać, że PICC mogą częściej wiązać się z zakrzepicą żył głębokich niż CICC, dlatego decyzję o wyborze urządzenia należy podejmować indywidualnie [21-23].

5.2.6 Cewniki tunelizowane i porty naczyniowe

5.2.6.1 Tunelizowane cewniki centralne (TCC – *Tunneled Central Catheters*)

TCC np. Hickman, Broviac oraz warianty z zastawką Groshong – po nakłuciu żyły centralnej prowadzi się podskórnym tunelem tak, aby miejsce wyjścia cewnika ze skóry było oddalone od miejsca punkcji naczynia. Podskórny tunel ogranicza migrację drobnoustrojów i stabilizuje cewnik, zmniejszając ryzyko infekcji oraz przypadkowego przemieszczenia. Dzięki konstrukcji przystosowanej do długotrwałego utrzymania (a w przypadku Groshong także zastawce zapobiegającej refluksowi krwi) TCC stanowią preferowaną opcję w chemioterapii, żywieniu pozajelitowym oraz innych przewlekłych terapiach infuzyjnych [24].

5.2.6.2 Porty naczyniowe (TIVAP - *Totally Implanted Venous Access Ports*)

Porty naczyniowe to centralne cewniki żyłne, których dostęp uzyskuje się poprzez wszczepioną pod skórę komorę (port). Składają się z silikonowej lub poliuretanowej komory połączonej z cewnikiem wprowadzonym do żyły centralnej, najczęściej podobojczykowej lub szyjnej wewnętrznej. Komora umieszczana jest podskórnie, zwykle w okolicy klatki piersiowej, co umożliwia wielokrotne, sterylne nakłucia za pomocą igły nieprzebijającej (np. Huber) bez konieczności zakładania nowego dostępu naczyniowego. Zaletą tego rozwiązania jest zmniejszenie ryzyka infekcji, poprawa komfortu pacjenta oraz możliwość długoterminowego stosowania, nawet przez kilka lat. Zgodnie z wytycznymi INS 2024, porty naczyniowe są zalecane u pacjentów wymagających długotrwałej terapii dożylną, takiej jak chemioterapia, żywienie pozajelitowe czy przewlekłe leczenie antybiotykami [6].

5.2.7 Cewniki dializacyjne

Cewniki dializacyjne to cewniki centralne przeznaczone do uzyskania wysokoprzepływowego dostępu naczyniowego niezbędnego do prowadzenia hemodializy. Wyróżnia się cewniki krótkoterminowe, zakładane bez tunelizacji (CICC), oraz cewniki długoterminowe – tunelizowane i często zakończone mankietem z dakronu (np. Permcath). Cewniki krótkoterminowe wykorzystywane są w sytuacjach nagłych lub tymczasowych, natomiast tunelizowane cewniki długoterminowe znajdują zastosowanie u pacjentów z przewlekłą niewydolnością nerek, wymagających regularnej dializoterapii. Ich konstrukcja i sposób implantacji mają na celu ograniczenie ryzyka infekcji i zapewnienie trwałego, stabilnego dostępu do krążenia [6].

Tabela 1. Rodzaje cewników naczyniowych

Rodzaj dostępu	Przewidywany czas terapii	Miejsce wkłucia	Osmolarność / pH podawanych substancji	Główne wskazania	Zalety	Wady/uwagi
Krótkie cewniki obwodowe (SPC)	Do 5 dni	Żyły obwodowe (np. grzbietowa powierzchnia dłoni, przedramię)	<600 mOsm/L, pH 5–9	Krótkotrwałe podawanie płynów i leków	Łatwe wprowadzenie, szeroka dostępność	Krótkotrwałe użytkowanie, wysokie ryzyko zapalenia żył
Długie kaniule obwodowe (LPC)	Kilka dni – 2 tygodnie (do 28 dni)	Żyły obwodowe (np. odpromieniowa, odłokciowa)	<600 mOsm/L, pH 5–9	Średnioterminowa terapia, trudny dostęp żylny	Mniejsze ryzyko powikłań niż SPC	Wymaga większej precyzji przy zakładaniu
Cewniki pośrednie (MC)	1–4 tygodnie (do 28 dni)	Żyły obwodowe głębokie (np. ramienna)	<600 mOsm/L, pH 5–9	Dłuższa terapia bez konieczności stosowania CICC	Stabilność wkłucia, mniejsze ryzyko infekcji niż PICC	Nie nadaje się do płynów o wysokiej osmolarności
Obwodowe cewniki centralne (PICC)	Powyżej 14 dni	Żyły obwodowe (odpromieniowa, odłokciowa)	>600 mOsm/L, skrajne pH	Długoterminowa terapia wymagająca dostępu centralnego	Długi czas użytkowania, mniejsze ryzyko zakrzepicy niż CICC	Wymaga odpowiednich umiejętności, ryzyko infekcji
Centralne cewniki żyłne (CICC)	Od kilku dni do kilku miesięcy	Żyły centralne (szyjna wewnętrzna, podobojczykowa, udowa)	>600 mOsm/L, skrajne pH	Intensywna terapia, chemioterapia, żywienie pozajelitowe	Możliwość natychmiastowego dostępu do żył centralnych	Wyższe ryzyko powikłań (zakrzepica, odma, zakażenia)

Tunelizowane cewniki centralne (TCC)	Kilka miesięcy – kilka lat	Żyły centralne (szyjna wewnętrzna, podojczykowa)	>600 mOsm/L, skrajne pH	Chemioterapia, żywienie pozajelitowe, długoterminowe leczenie	Długoterminowa trwałość, mniejsze ryzyko infekcji	Wymaga procedury chirurgicznej do implantacji
Porty naczyniowe (TIVAP)	Kilka miesięcy – kilka lat	Żyły centralne (szyjna wewnętrzna, podojczykowa)	>600 mOsm/L, skrajne pH	Chemioterapia, wielomiesięczna terapia infuzyjna	Relatywnie mało inwazyjne; kolejne wkłucia ograniczają się do skóry i membrany portu, bez ponownej kaniulacji naczynia.	Wymaga zabiegu chirurgicznego do implantacji
Cewniki dializacyjne	W zależności od potrzeb dializacyjnych	Żyły centralne (szyjna wewnętrzna, udowa)	Wysokoprzepływowy dostęp dla dializ	Hemodializa, niewydolność nerek	Zaprojektowane specjalnie dla pacjentów dializowanych	Ryzyko powikłań zakrzepowych i infekcyjnych

Wyzwania i powikłania związane z dostępem naczyniowym

Pomimo istotnej roli dostępu naczyniowego w terapii infuzyjnej, jego stosowanie wiąże się z ryzykiem powikłań, które mogą wpływać na skuteczność leczenia oraz bezpieczeństwo pacjenta [8,9,21]. Odpowiedni dobór cewnika, prawidłowa technika wprowadzania i pielęgnacji, a także przestrzeganie wytycznych minimalizujących ryzyko komplikacji są kluczowymi elementami ograniczającymi ich występowanie.

Powikłania związane z dostępem naczyniowym można podzielić na cztery główne kategorie, obejmujące powikłania mechaniczne, infekcyjne, zakrzepowe oraz wynaczynienia i uszkodzenia tkanek [21].

5.2.8 Powikłania mechaniczne

Powikłania mechaniczne wynikają z problemów technicznych związanych z wprowadzaniem, stabilizacją i użytkowaniem cewnika [8,9,14,20]. Wśród najczęstszych wyróżnia się:

- Nieudane próby kaniulacji – wielokrotne próby kaniulacji mogą prowadzić do uszkodzenia naczyń, tworzenia krwinków i trudności w dalszej terapii.
- Przemieszczenie cewnika – jego niekontrolowana zmiana położenia może skutkować niedrożnością, podaniem leków poza światło naczynia.
- Perforacja naczynia – może prowadzić do krwawienia lub wynaczynienia płynów infuzyjnych.
- Mechaniczne uszkodzenie (złamanie, oderwanie) – rzadkie, ale potencjalnie groźne powikłanie, wymagające usunięcia fragmentu cewnika z krążenia żylnego.

Minimalizacja ryzyka powikłań mechanicznych obejmuje stosowanie ultrasonografii do wprowadzania cewników dożylnych, stabilizację cewnika odpowiednimi systemami mocowania oraz stosowanie cewników o właściwym stosunku średnicy do światła naczynia [2,8,18,16,20].

5.2.9 Powikłania infekcyjne

Zakażenia związane z CRBSI są jednymi z najpoważniejszych powikłań, mogącymi prowadzić do sepsy i zwiększonej śmiertelności [5,6,21]. Do głównych czynników ryzyka należą:

- Brak przestrzegania zasad aseptyki podczas zakładania i pielęgnacji cewnika;
- Zbyt długi czas utrzymywania wkłucia;

- Niewłaściwa pielęgnacja cewnika, w tym brak regularnej dezynfekcji i stosowania zamkniętych systemów infuzyjnych;
- Częste manipulacje cewnikiem i niepotrzebne otwieranie układu infuzyjnego.

Profilaktyka CRBSI obejmuje przestrzeganie zasad aseptyki, stosowanie antyseptycznych opatrunków oraz regularną ocenę konieczności utrzymywania wkłucia [6,21].

5.2.10 Powikłania zakrzepowe

Zakrzepica związana z cewnikiem (CRT – Catheter-Related Thrombosis) może prowadzić do częściowej lub całkowitej niedrożności cewnika, a w niektórych przypadkach do poważnych powikłań, takich jak zatorowość płucna [7,9,23,25].

Ryzyko wzrasta, gdy:

- podawane są roztwory drażniące lub o skrajnych parametrach fizykochemicznych (osmolarność > 600 mOsm/L, pH < 5 lub > 9; np. cytostatyki, część preparatów żywienia pozajelitowego), które uszkodzają śródbłonek naczyń;
- stosunek średnicy cewnika do średnicy żyły przekracza 33 %;
- nie przestrzega się prawidłowej techniki płukania („push-pause”) i oceny drożności;
- cewnik (zwłaszcza PICC/CICC) pozostaje w żyły > 14–28 dni – wydłużony czas ekspozycji sprzyja odkładaniu fibryny, tworzeniu biofilmu i zastojowi przepływu;
- pacjent ma dodatkowe czynniki prozakrzepowe (choroba nowotworowa, chemioterapia, otyłość, mała aktywność fizyczna).

Zapobieganie obejmuje stosowanie odpowiednich technik płukania (push-pause technique), monitorowanie drożności cewnika oraz w niektórych przypadkach zastosowanie profilaktyki przeciwzakrzepowej.

5.2.11 Wynaczynienia i uszkodzenia tkanek

Niekontrolowane przedostanie się podawanego płynu poza światło naczynia może prowadzić do miejscowych powikłań o różnym nasileniu, obejmujących obrzęk, ból, uszkodzenie tkanek miękkich, a w cięższych przypadkach martwicę skóry. W literaturze anglojęzycznej rozróżnia się dwa pojęcia:

- **Infiltracja (infiltration)** – odnosi się do sytuacji, gdy do tkanek pozanaczyniowych przedostają się płyny nieuszkodzające tkanek (np. roztwory izotoniczne), co zwykle skutkuje obrzękiem, uczuciem napięcia skóry i bólem.
- **Wynaczynienie (extravasation)** – dotyczy przypadków, w których do tkanek wydostają się substancje drażniące lub cytotoksyczne (np. leki onkologiczne), mogące prowadzić do ciężkich uszkodzeń skóry, martwicy tkanek i powikłań wymagających leczenia chirurgicznego.

W praktyce klinicznej w Polsce oba te zjawiska są często określane wspólnie mianem „wynaczynienia”, mimo że różnią się patofizjologią i potencjalnymi konsekwencjami klinicznymi.

Minimalizacja ryzyka wynaczynienia wymaga ultrasonograficznej oceny żyły przed kaniulacją, osadzenia $\geq 2/3$ długości cewnika w świetle naczynia, stabilizacji bezszwowym systemem mocującym, stałego nadzoru nad miejscem wkłucia i drożnością oraz natychmiastowej interwencji przy pierwszych oznakach wynaczynienia [6].

Powikłania związane z dostępem naczyniowym stanowią istotne wyzwanie kliniczne, jednak ich ryzyko można znacząco zredukować poprzez odpowiedni dobór cewnika, przestrzeganie zasad aseptyki oraz stosowanie nowoczesnych metod monitorowania i pielęgnacji wkłuc [9]. Implementacja standardów opieki opartych na aktualnych wytycznych pozwala na skuteczne ograniczenie ryzyka infekcji, zakrzepicy i powikłań mechanicznych, co bezpośrednio przekłada się na bezpieczeństwo pacjentów i skuteczność terapii infuzyjnej [8,14,27].

5.3 Nowoczesne strategie zapobiegania powikłaniom związanym z dostępem naczyniowym

Aktualne podejście łączy trzy filary: ultrasonograficzną kwalifikację i implantację, rygorystyczne procedury aseptycznej techniki bezdotykowej (*ang. Aseptic Non-Touch Technique - ANTT*).

ANTT oraz bieżący audyt pielęgnacji, zastosowanie cewników z powłokami anty-biofilmowymi. Cewniki impregnowane chlorheksydyną-sulfadiazyną srebra lub minocykliną/rifampicyną zmniejszają częstość zakażeń krwi CRBSI o około 40%, natomiast dowody na skuteczność powłok heparynowych w redukcji zakrzepicy są niespójne i wymagają dalszych badań [27,28]. INS 2024 (Standard 42) rekomenduje te rozwiązania u pacjentów wysokiego ryzyka infekcji lub zakrzepicy [6]. Integracja

nowoczesnych materiałów z właściwą techniką i monitorowaniem stanowi obecnie najbardziej efektywną strategię profilaktyczną.

Wyniki badań wskazują, że odpowiedni dobór cewnika oraz zastosowanie technik wspomagających znacząco redukuje liczbę powikłań mechanicznych, infekcyjnych i zakrzepowych [5,8,27,28]. Jednym z rekomendowanych elementów prewencji jest także dobór miejsca wkłucia zgodnie z koncepcją metody stref wprowadzania (*ang. Zone Insertion Method™ - ZIM™*) opisaną przez Dawsona, która zmniejsza ryzyko uszkodzeń nerwowo-naczyniowych i zapobiega migracji końcówki cewnika [29].

5.3.1 Wykorzystanie USG w procedurach kaniulacji

Ultrasonografia znacząco zwiększa precyzję zakładania dostępu naczyniowego – poprawia skuteczność pierwszego wkłucia, zmniejsza liczbę nieudanych prób i redukuje ryzyko uszkodzenia naczyń, co poprawia bezpieczeństwo i efektywność leczenia [2,6,15-17]. Z przeglądu Smallwood i Dachsel wynika, że skuteczność ultrasonografii w miejscu opieki nad pacjentem (*ang. Point-Of-Care Ultrasound - POCUS*) w opiece naczyniowej utrzymuje się niezależnie od specjalności klinicznej i poziomu referencyjnego ośrodka [30].

Oprócz ograniczenia powikłań mechanicznych, metoda ta zapewnia lepszą wizualizację naczyń u pacjentów z DIVA, co przekłada się na krótszy czas procedury i wyższy komfort chorego. Wprowadzenie ultrasonografii do rutynowej praktyki wymaga jednak odpowiedniego przeszkolenia personelu, aby w pełni wykorzystać możliwości tej technologii i obniżyć ryzyko powikłań związanych z kaniulacją [6].

Wdrożenie USG jako standardu w procedurach kaniulacji może przyczynić się do zmniejszenia liczby CVAD, co z kolei ogranicza ryzyko CRBSI i CRT [7,6,13,15-17].

5.3.2 Standardy pielęgnacji cewników

Prawidłowa pielęgnacja dostępu naczyniowego odgrywa kluczową rolę w prewencji powikłań. Do najważniejszych strategii zalicza się:

- Przestrzeganie technik aseptycznych podczas zakładania i użytkowania cewnika,
- Regularną dezynfekcję miejsca wkłucia i stosowanie opatrunków antyseptycznych,
- Monitorowanie drożności cewnika i stosowanie technik dynamicznego płukania (*push-pause technique*), zapobiegających tworzeniu się skrzepów.

Wyniki badań sugerują, że odpowiednia pielęgnacja MC zmniejsza częstość CRBSI oraz CRT [5,6,21,31].

5.3.3 Nowoczesne technologie i materiały stosowane w cewnikach

Rozwój technologii materiałowych przyczynił się do stworzenia cewników o lepszych właściwościach biokompatybilnych i antybakteryjnych [5,9,14]. Kluczowe innowacje obejmują:

- Cewniki powlekane substancjami antybakteryjnymi (np. srebrem lub chlorheksydyną), zmniejszające ryzyko zakażeń,
- Materiały o właściwościach hydrofilowych i hydrofobowych, ograniczające adhezję bakterii i tworzenie biofilmu,
- Cewniki o zmniejszonej sztywności, dostosowujące się do naczyń i minimalizujące urazy ściany naczynia.

Zastosowanie nowoczesnych materiałów w konstrukcji cewników pozwala na ich dłuższe utrzymywanie przy jednoczesnym ograniczeniu ryzyka powikłań [5,9,29].

5.3.4 Wdrożenie zespołów dostępu naczyniowego i znaczenie edukacji interdyscyplinarnej

Zespoły dostępu naczyniowego (*ang. Vascular Access Teams – VAT*) stanowią istotny element nowoczesnej opieki nad pacjentami wymagającymi dostępu dożylnego. Ich działalność pozwala na zwiększenie skuteczności procedur kaniulacji, zmniejszenie liczby powikłań oraz optymalizację zasobów placówek medycznych [3,32-35].

5.3.4.1 Rola zespołów VAT w optymalizacji dostępu naczyniowego

VAT składają się z przeszkolonych pielęgniarek i lekarzy, którzy specjalizują się w ocenie, zakładaniu oraz pielęgnacji cewników. Do ich kluczowych zadań należą:

- Dobór optymalnego rodzaju dostępu naczyniowego – zapobieganie niepotrzebnemu stosowaniu CVAD tam, gdzie możliwe jest użycie innych rodzajów cewników,
- Zakładanie cewników z wykorzystaniem USG – poprawa skuteczności kaniulacji i redukcja liczby nieudanych prób wkłucia,
- Monitorowanie stanu cewników i prewencja powikłań,
- Prowadzenie działań edukacyjnych skierowanych do personelu medycznego.

Badania obserwacyjne i metaanalizy pokazują, że szpitale, które wdrożyły VAT osiągają nie tylko niższe współczynniki zakażeń krwi związanych z dostępem naczyniowym (CLABSI), ale także rzadziej odnotowują powikłania mechaniczne cewników — takie jak zakrzepica związana z cewnikiem, okluzja światła, przemieszczenie lub uszkodzenie cewnika [32-34].

5.3.4.2 Znaczenie edukacji i współpracy interdyscyplinarnej

Wdrożenie zespołów VAT wiąże się również z koniecznością edukacji personelu medycznego oraz ścisłej współpracy interdyscyplinarnej. Odpowiednie przeszkolenie pielęgniarek i lekarzy zwiększa skuteczność procedur oraz poprawia jakość opieki nad pacjentami [15,19,36-39]. Podkreślane jest także, że brak standaryzacji szkoleń jest głównym powodem, dla którego POCUS bywa postrzegany jako „gadżet”, a nie element praktyki opartej na dowodach [30].

Kluczowe aspekty edukacji obejmują:

- Szkolenia teoretyczne i praktyczne, obejmujące techniki kaniulacji pod kontrolą USG, pielęgnację cewników oraz procedury postępowania w przypadku powikłań,
- Warsztaty interdyscyplinarne dla pielęgniarek, lekarzy i farmaceutów w celu optymalizacji terapii infuzyjnej,
- Monitorowanie jakości procedur i bieżące aktualizowanie wytycznych w oparciu o najnowsze badania kliniczne.
- Wprowadzenie ustrukturyzowanych programów szkoleniowych zwiększa skuteczność działań zespołów VAT i ogranicza liczbę powikłań związanych z dostępem naczyniowym.

Jednocześnie badania wskazują, że poziom wiedzy pielęgniarek w zakresie pielęgnacji cewników często bywa niewystarczający: w niedawno przeprowadzonym sondażu aż 36,8% respondentów uzyskało niskie wyniki dotyczące opieki nad dostęпами naczyniowymi, co podkreśla konieczność wdrażania cyklicznych szkoleń i wyraźnie sformułowanych procedur [40].

Nowoczesne strategie prewencji powikłań związanych z dostępem naczyniowym opierają się na połączeniu zaawansowanych technologii, standaryzacji procedur oraz interdyscyplinarnej współpracy zespołów medycznych. Kluczowe znaczenie ma wykorzystanie USG do precyzyjnej kaniulacji, wdrożenie rygorystycznych standardów

pielęgnacyjnych oraz stosowanie nowoczesnych cewników o właściwościach antybakteryjnych i biokompatybilnych [10,31]. Istotnym elementem poprawy jakości terapii infuzyjnej jest działalność zespołów VAT, które odpowiadają za optymalizację dostępu naczyniowego, monitorowanie pacjentów oraz edukację personelu medycznego. Skuteczne wdrażanie tych strategii pozwala na ograniczenie liczby powikłań i zwiększenie bezpieczeństwa pacjentów poddawanych terapii infuzyjnej.

5.4 Optymalizacja procedur związanych z MC

Właściwe postępowanie z MC stanowi kluczowy element zapewnienia skutecznej i bezpiecznej terapii infuzyjnej [3,5,8,12]. Wyniki badań wskazują, że poprawa procedur zakładania, pielęgnacji oraz kwalifikacji pacjentów może znacząco zmniejszyć ryzyko powikłań, takich jak CRBSI, CRT czy powikłania mechaniczne [5,8,9,15,17]. Dodatkowo wykazano, że MC umożliwiają bezpieczne pobieranie próbek krwi, eliminując potrzebę kolejnych nakłuć żył, a także skraca czas procedury, co potwierdziło prospektywne badanie Penoyera i wsp. obejmujące ponad 900 pobrań [41]. Zastosowanie standardów opartych na aktualnych wytycznych oraz wnioskach płynących z analizy klinicznej MC przyczynia się do wydłużenia ich trwałości i poprawy komfortu pacjentów [3,5,8,9,12,26].

5.4.1 Wybór odpowiedniego dostępu naczyniowego

Decyzja o zastosowaniu MC powinna opierać się na precyzyjnej kwalifikacji pacjenta. Wytyczne wskazują, że kluczowymi kryteriami są przewidywany czas terapii, charakterystyka podawanych leków oraz stan naczyń pacjenta. Analiza retrospektywna wykazała, że w przypadku pacjentów wymagających średnioterminowego dostępu naczyniowego MC stanowią optymalne rozwiązanie, minimalizując konieczność stosowania CVAD [1,3,7,17].

Zastosowanie USG w procesie kwalifikacji pacjenta i doboru odpowiedniej żyły pozwala na istotne zwiększenie skuteczności kaniulacji oraz zmniejszenie liczby nieudanych prób wkłucia. Ponadto, badania wskazują, że długość MC wpływa na ich czas użytkowania [2,10,16,20].

5.4.2 Technika zakładania cewników pośrednich

Odpowiednia technika implantacji MC wpływa na ich skuteczność kliniczną oraz częstość występowania powikłań [6,8,12,15,26]. Zastosowanie techniki Seldingera, bądź

zmodyfikowanej techniki Seldinegra w połączeniu z USG umożliwia precyzyjne wprowadzenie cewnika do światła naczynia i zmniejsza ryzyko powikłań mechanicznych, takich jak uszkodzenie ściany żyły czy nieprawidłowe położenie końcówki [9,12,15,26,42]. Badania nad udoskonaleniem procedur kaniulacji wykazały, że ścisłe przestrzeganie zasad aseptyki – w tym pełna dezynfekcja pola zabiegowego i użycie maksymalnej bariery ochronnej – istotnie redukuje ryzyko zakażeń odcewnikowych [31].

Weryfikacja położenia cewnika po zakończeniu procedury, w tym zastosowanie USG w celu oceny jego położenia w świetle naczynia, zwiększa precyzję implantacji oraz zmniejsza ryzyko migracji końcówki cewnika [6,9,16,26].

5.4.3 Standardy pielęgnacji MC

Skuteczna pielęgnacja MC odgrywa kluczową rolę w minimalizowaniu ryzyka powikłań. Retrospektywna analiza 250 implantacji MC przeprowadzona w polskim rejestrze wykazała, że powikłania wystąpiły u 16 % pacjentów (najczęściej niedrożność i wysunięcie), a tylko 62% kart zabiegowych zawierało pełną dokumentację zgodną z wytycznymi, co potwierdza potrzebę standaryzacji procedur [43]. Przegląd badań retrospektywnych wykazał, że stosowanie zamkniętych systemów infuzyjnych oraz regularne przepłukiwanie cewnika roztworem 0,9% NaCl znacząco zmniejsza częstość jego niedrożności oraz ryzyko zakrzepicy [5,9,15,26].

Obserwacje kliniczne wykazały, że monitorowanie miejsca wkłucia, w połączeniu z zastosowaniem opatrunków antyseptycznych, redukuje ryzyko infekcji [5,9,17,35]. W szczególności podkreśla się znaczenie stosowania opatrunków impregnowanych chlorheksydyną oraz odpowiedniego zabezpieczenia cewnika przed przypadkowym przemieszczeniem [44,45].

5.4.4 Szkolenie personelu medycznego

Edukacja personelu odgrywa istotną rolę w optymalizacji procedur związanych z MC. Wyniki badań wskazują, że pielęgniarki i lekarze przeszkoleni w zakresie technik zakładania i pielęgnacji cewników rzadziej popełniają błędy proceduralne oraz skuteczniej oceniają stan naczyń pacjentów [1,25,38].

Badanie przeprowadzone wśród personelu medycznego wykazało, że ponad 70% pielęgniarek wyraziło zainteresowanie szkoleniami z zakresu zakładania MC, a jeszcze większa liczba wskazała na potrzebę lepszego przygotowania do ich pielęgnacji. Z tego

względem wdrożenia programów edukacyjnych, obejmujących warsztaty praktyczne oraz szkolenia teoretyczne, może przyczynić się do poprawy jakości opieki nad pacjentami z MC [1].

Podsumowując, optymalizacja procedur związanych z MC wymaga kompleksowego podejścia, obejmującego odpowiednią kwalifikację pacjentów, precyzyjne techniki zakładania, wdrożenie wysokich standardów pielęgnacji oraz systematyczne szkolenie personelu medycznego. Wyniki badań potwierdzają, że prawidłowe stosowanie MC prowadzi do zmniejszenia liczby powikłań i poprawy komfortu pacjentów, stanowiąc skuteczne rozwiązanie w terapii infuzyjnej [14].

5.5 Wyzwania kliniczne związane z DIVA

DIVA jest istotnym wyzwaniem klinicznym, szczególnie wśród pacjentów wymagających średnioterminowej lub długoterminowej terapii infuzyjnej [3,15,16,46]. Wielokrotne nieudane próby kaniulacji prowadzą do opóźnienia leczenia, zwiększonego ryzyka powikłań oraz pogorszenia komfortu pacjenta. Właściwa identyfikacja pacjentów z DIVA, zastosowanie nowoczesnych metod kaniulacji oraz wczesne podejmowanie decyzji o wyborze odpowiedniego cewnika mogą znacząco poprawić skuteczność terapii [15,19,37,38].

5.5.1 Skala problemu i czynniki ryzyka

Wyniki badań wskazują, że DIVA jest zjawiskiem częstym i może dotyczyć nawet 19% pacjentów hospitalizowanych, u których pierwsza próba kaniulacji jest nieskuteczna [46]. Identyfikacja czynników ryzyka może pomóc w optymalizacji procedur oraz ograniczeniu liczby nieudanych prób. Do najczęściej występujących czynników predysponujących do DIVA należą [46]:

- Historia trudnych wkłuć – pacjenci, u których w przeszłości występowały problemy z uzyskaniem dostępu naczyniowego, są kilkakrotnie bardziej narażeni na niepowodzenie kolejnych prób;
- Brak widocznych lub naczyń wyczuwalnych palpacyjnie – ryzyko niepowodzenia znacząco wzrasta, jeśli nie można uwidocznić żył przed kaniulacją;
- Mała średnica naczyń – żyły o średnicy <3 mm wiążą się z ponad trzykrotnie większym ryzykiem niepowodzenia pierwszego wkłucia;

- Spodziewane trudności oceniane przez praktyka – doświadczeni klinicyści są w stanie przewidzieć problematyczny dostęp na podstawie oceny wizualnej i palpacyjnej przed procedurą wkłucia.

Opracowanie skutecznych metod predykcji pacjentów z DIVA pozwala na wczesne wdrożenie strategii ograniczających konieczność wielokrotnych prób wkłucia, co może znacząco zmniejszyć ryzyko powikłań oraz poprawić komfort pacjentów [46].

5.5.2 Konsekwencje niepowodzeń w uzyskaniu dostępu naczyniowego

Niepowodzenie w zapewnieniu prawidłowego dostępu naczyniowego obciążone jest istotnymi następstwami klinicznymi i organizacyjnymi. Wśród najważniejszych skutków niepowodzeń kaniulacji wyróżnia się:

- Opóźnienia w rozpoczęciu terapii, szczególnie w sytuacjach wymagających pilnej interwencji;
- Zwiększone ryzyko CRBSI, wynikające z konieczności wielokrotnych prób wkłucia;
- Wzrost liczby powikłań mechanicznych, takich jak wynaczynienia i uszkodzenie ścian żyły;
- Większy dyskomfort pacjentów, związany z bólem i stresem wynikającym z wielokrotnych nieudanych prób.

Retrospektywne analizy wskazują, że u pacjentów z DIVA założenie MC zmniejsza liczbę koniecznych prób kaniulacji średnio o 2–5 w porównaniu z użyciem wyłącznie SPC [46]. Z kolei przegląd systematyczny Burtona i wsp. potwierdza, że jedną z najskuteczniejszych interwencji w tej populacji jest ultrasonograficzne wspomaganie wkłucia prowadzone przez przeszkolony personel pielęgniarski lub ratowniczy, podwajające odsetek udanych pierwszych nakłuć [47].

5.5.3 Strategie poprawy skuteczności kaniulacji

W celu ograniczenia liczby nieudanych prób kaniulacji oraz poprawy bezpieczeństwa pacjentów stosuje się kilka kluczowych strategii:

- Zastosowanie USG do przeprowadzenia procedury kaniulacji – badania wskazują, że wkłucia wykonywane pod kontrolą USG zwiększają skuteczność pierwszego wkłucia do 95%, jednocześnie redukując liczbę powikłań.
- Wczesne rozważenie zastosowania MC – wydłuża czas utrzymania stabilnego dostępu naczyniowego, ograniczając liczbę kolejnych kaniulacji.

- Ultrasonograficzna ocena żył przed wkłuciem – badanie średnicy, przebiegu i drożności naczynia (zastawki, zakrzepica, zapalenie) umożliwia właściwy dobór cewnika i ogranicza ryzyko niepowodzenia procedury.
- Wdrożenie VAT – analiza danych klinicznych wykazała, że ośrodki, które wdrożyły VAT, osiągają znacznie wyższe wskaźniki skuteczności kaniulacji oraz niższy odsetek powikłań związanych z dostępem naczyniowym.

5.5.4 Konieczność badań w populacji polskiej

Chociaż skala A-DIVA pozwala na skuteczną identyfikację pacjentów z DIVA, jej zastosowanie w codziennej praktyce powinno być poprzedzone badaniami uwzględniającymi specyfikę polskiej populacji pacjentów. Wciąż brakuje danych dotyczących skuteczności tej skali w warunkach polskiego systemu ochrony zdrowia, dlatego konieczne jest przeprowadzenie badań, które pozwolą na dostosowanie globalnych wytycznych do lokalnych realiów klinicznych.

Zastosowanie powyższych strategii pozwala na ograniczenie liczby nieudanych prób kaniulacji i poprawę jakości opieki nad pacjentami z DIVA. W szczególności wykorzystanie USG oraz MC stanowi skuteczne rozwiązanie w populacji pacjentów, u których tradycyjne kaniule obwodowe okazują się niewystarczające. Konieczne są jednak dalsze badania uwzględniające specyfikę polskiego systemu opieki zdrowotnej, które pozwolą na dostosowanie globalnych wytycznych do warunków klinicznych w Polsce.

5.6 Nowe perspektywy badań nad dostępem naczyniowym i znaczenie kliniczne rozprawy

Rozprawa doktorska dostarcza istotnych danych na temat MC oraz zastosowania USG w optymalizacji dostępu naczyniowego. Przeprowadzone badania pozwoliły na ocenę skuteczności MC, ich wpływu na redukcję powikłań oraz znaczenia klinicznego w terapii pacjentów hospitalizowanych. Wyniki mogą przyczynić się do dalszego rozwoju praktyki pielęgniarskiej i dostępu naczyniowego w kontekście nowoczesnej medycyny.

5.6.1 Nowatorskie aspekty rozprawy doktorskiej

Przeprowadzone w ramach niniejszej pracy badania wnoszą istotne nowe dane naukowe dotyczące:

- skuteczności MC jako alternatywy dla SPC oraz CVAD,

- wpływu USG na poprawę skuteczności kaniulacji i ograniczenie liczby nieudanych prób wkłucia,
- opinii pielęgniarek na temat MC oraz ich potrzeb szkoleniowych,
- zastosowania MC w terapii pacjentów wysokiego ryzyka, w tym u osób z małopłytkowością.

W retrospektywnej analizie 341 pacjentów wykazano, że średni czas utrzymania MC wynosił 12 dni, co potwierdza ich wartość w terapii infuzyjnej u pacjentów wymagających stabilnego dostępu naczyniowego. Ponadto, dobór odpowiedniej długości cewnika (15 cm) wydłużał czas użytkowania MC i zmniejszał ryzyko powikłań mechanicznych.

Dodatkowo, studium przypadku pacjenta hematologicznego z małopłytkowością $<20\,000/\text{mm}^3$ potwierdziło, że zastosowanie MC umożliwiało bezpieczne prowadzenie terapii infuzyjnej przez 14 dni bez konieczności wymiany cewnika, eliminując jednocześnie ryzyko CRT i powikłań krwotocznych.

5.6.2 Kierunki przyszłych badań

Zidentyfikowane w ramach pracy obszary wymagające dalszych badań obejmują:

- Ocena długoterminowej skuteczności MC – konieczne jest przeprowadzenie badań dotyczących wpływu MC na zmniejszenie konieczności stosowania CVAD w dłuższym okresie leczenia.
- Wpływ USG na inne aspekty pielęgniarstwa – analiza roli USG nie tylko w procedurach kaniulacyjnych, ale również w monitorowaniu terapii infuzyjnej oraz diagnostyce stanu pacjentów.
- Skuteczność MC u pacjentów wysokiego ryzyka – szczegółowe badania dotyczące ich stosowania u pacjentów z małopłytkowością, niewydolnością nerek oraz innymi schorzeniami, które wymagają ostrożności przy wyborze dostępu naczyniowego.
- Ocena efektywności VAT – badania nad wpływem VAT na skuteczność kaniulacji, ograniczenie powikłań oraz poprawę standardów opieki pielęgniarstwa.

5.6.3 Znaczenie kliniczne i praktyczne rozprawy doktorskiej

Opracowane w ramach rozprawy badania mają istotne implikacje kliniczne i praktyczne, mogąc przyczynić się do poprawy standardów opieki nad pacjentami wymagającymi dostępu naczyniowego.

Wyniki badań mogą być wykorzystane do:

1) Poprawy procedur klinicznych i decyzji dotyczących doboru dostępu naczyniowego. Dane dostarczają dowodów na to, że MC mogą skutecznie zastąpić CVAD w wielu przypadkach, co zmniejsza ryzyko CRBSI i CRT.

2) Optymalizacji procedur zakładania i pielęgnacji MC.

Wyniki rozprawy mogą posłużyć jako podstawa do opracowania standardowych protokołów wyboru MC i procedur pielęgnacyjnych, co może poprawić jakość terapii infuzyjnej i ograniczyć liczbę powikłań.

3) Rozwoju kompetencji pielęgniarek.

Wyniki badań ankietowych wykazały, że 88% pielęgniarek wyraziło chęć uczestnictwa w szkoleniach dotyczących MC, co wskazuje na konieczność wdrożenia programów edukacyjnych w tym zakresie.

4) Redukcji kosztów opieki zdrowotnej i efektywniejszego wykorzystania zasobów.

Implementacja MC jako alternatywy dla CVAD może przyczynić się do zmniejszenia liczby CRBSI i CRT, co w dłuższej perspektywie pozwoli na optymalizację kosztów hospitalizacji.

5) Implementacji modelu VAT.

Wyniki badań potwierdzają zasadność wdrożenia wyspecjalizowanych zespołów VAT, które odpowiadałyby za kwalifikację pacjentów do MC, zakładanie wkluc pod kontrolą USG oraz monitorowanie dostępu naczyniowego, co mogłoby poprawić skuteczność procedur i zmniejszyć liczbę powikłań.

6) Dostosowania globalnych wytycznych do warunków polskich.

Obecne badania nad MC i USG koncentrują się na populacjach zachodnich. Brakuje jednak badań obejmujących polskich pacjentów, co utrudnia pełne dostosowanie światowych standardów do specyfiki krajowego systemu opieki zdrowotnej.

Opracowane wnioski mogą stać się punktem odniesienia dla kolejnych badań oraz wdrożeń nowych standardów postępowania w zakresie dostępu naczyniowego.

5.7 Uzasadnienie połączenia wskazanych publikacji w jeden cykl

Przedstawione w rozprawie doktorskiej cztery publikacje tworzą spójny i logicznie powiązany cykl badawczy, umożliwiający kompleksową analizę zastosowania MC oraz USG w optymalizacji dostępu naczyniowego. Każda z publikacji koncentruje się na innym aspekcie problematyki, a ich połączenie pozwala na pełniejsze zrozumienie wpływu MC na jakość terapii infuzyjnej oraz wyznaczenie kierunków dalszych badań.

5.7.1 Spójność tematyczna i logiczna struktura cyklu publikacji

Każda z czterech publikacji dotyczy różnych, ale wzajemnie uzupełniających się aspektów dostępu naczyniowego. Ich integracja w ramach jednej rozprawy doktorskiej umożliwia szerokie spojrzenie na problem oraz sformułowanie konkretnych wniosków klinicznych.

1. Analiza opinii pielęgniarek na temat MC
 - Publikacja ta koncentruje się na doświadczeniach personelu pielęgniarskiego oraz identyfikacji barier i potrzeb szkoleniowych związanych ze stosowaniem MC.
 - Wyniki wskazują na istotne zapotrzebowanie na edukację oraz konieczność lepszego przygotowania personelu do obsługi MC, co może przełożyć się na skuteczniejsze wykorzystanie tych cewników w praktyce klinicznej.
2. Ultrasonografia w praktyce pielęgniarskiej – przegląd zastosowań
 - Praca ta dokonuje przeglądu literatury na temat wykorzystania USG przez pielęgniarki, nie tylko w kontekście kaniulacji, ale także w innych badaniach diagnostycznych.
 - Podkreśla potencjał USG w rozszerzaniu kompetencji pielęgniarek oraz poprawie jakości procedur naczyniowych i diagnostyki przyłózkowej.
3. Retrospektywna analiza skuteczności MC u pacjentów z DIVA
 - Artykuł ten przedstawia wyniki badań retrospektywnych, oceniających stosowanie MC u pacjentów z DIVA
 - Dostarcza danych sugerujących, że MC mogą pozwalać na stabilne prowadzenie terapii infuzyjnej u pacjentów wymagających

średnioterminowego dostępu, jednak dalsze badania są konieczne w celu oceny ich długoterminowej efektywności i bezpieczeństwa w porównaniu do CVAD.

4. Studium przypadku pacjenta z małopłytkowością – zastosowanie MC jako alternatywy dla CVAD
 - Analiza przypadku dostarcza dowodów na możliwość stosowania MC u pacjentów obciążonych wysokim ryzykiem powikłań krwotocznych, dla których standardowe podejście do dostępu naczyniowego może być ograniczone
 - Uzupełnia wyniki badań retrospektywnych, wskazując na możliwość indywidualizacji terapii infuzyjnej w trudnych przypadkach klinicznych.

5.7.2 Wartość dodana wynikająca z połączenia publikacji

Połączenie czterech publikacji w jeden cykl rozprawy doktorskiej umożliwia kompleksową analizę i ocenę znaczenia MC oraz USG w optymalizacji dostępu naczyniowego. Każda z publikacji wnosi unikalną wartość, a ich integracja pozwala na:

- Zidentyfikowanie kluczowych barier i potrzeb edukacyjnych w zakresie stosowania MC, co ma istotne znaczenie dla planowania szkoleń i wdrażania nowych standardów postępowania;
- Podkreślenie znaczenia USG w poprawie skuteczności kaniulacji, co może mieć wpływ na decyzje dotyczące rozszerzenia kompetencji pielęgniarek w tym zakresie;
- Przedstawienie dowodów na zastosowanie MC w terapii pacjentów wysokiego ryzyka, jednak z podkreśleniem konieczności dalszych badań nad ich bezpieczeństwem i skutecznością w porównaniu do CVAD.

5.7.3 Możliwość implementacji wyników badań w praktyce klinicznej

Wyniki badań przedstawione w publikacjach mogą zostać bezpośrednio zastosowane w praktyce klinicznej poprzez:

- Lepsze dostosowanie kwalifikacji pacjentów do stosowania MC, co pozwoli na wcześniejsze podejmowanie decyzji o wyborze odpowiedniego dostępu naczyniowego;
- Standaryzację techniki zakładania i pielęgnacji MC, co może przełożyć się na zmniejszenie liczby powikłań i poprawę jakości opieki nad pacjentami;

- Rozwój wykorzystania USG przez pielęgniarki, co zwiększy skuteczność kaniulacji oraz pozwoli na bardziej precyzyjne monitorowanie stanu naczyń;
- Wczesne rozważenie MC jako alternatywy dla CVAD u pacjentów, u których nie ma wskazań do dostępu centralnego, co może prowadzić do ograniczenia stosowania bardziej inwazyjnych metod;
- Zwiększenie kompetencji zespołów medycznych w zakresie dostępu naczyniowego, poprzez wdrożenie VAT, co mogłoby znacząco poprawić jakość procedur i zmniejszyć liczbę powikłań.

Dzięki połączeniu perspektyw pielęgniarskich, badań retrospektywnych, przeglądu literatury oraz studium przypadku, rozprawa dostarcza kompleksowego modelu oceny i wdrażania MC w praktyce klinicznej. Przedstawione wnioski mogą mieć istotny wpływ na standardy opieki nad pacjentami wymagającymi dostępu naczyniowego i stanowić punkt odniesienia dla kolejnych badań oraz wdrożeń nowych standardów postępowania.

6 Materiał i metody

6.1 Projekt badań

Rozprawa doktorska została opracowana jako cykl czterech publikacji naukowych, których celem jest optymalizacja dostępu naczyniowego poprzez zastosowanie MC oraz USG w praktyce pielęgniarskiej. Prace te obejmują zarówno analizy ilościowe, jak i przegląd literatury oraz studium przypadku, co pozwala na kompleksową ocenę skuteczności i bezpieczeństwa stosowania MC.

W skład rozprawy wchodzi następujące publikacje:

1. **Nurses' opinions on midline catheters: a single-centre study of subjective experiences and training needs** – badanie ankietowe oceniające doświadczenia pielęgniarek oraz ich potrzeby edukacyjne związane ze stosowaniem MC [1].
2. **Ultrasonografia w pielęgniarstwie** – przegląd literatury dotyczący zastosowania USG w pielęgniarstwie, w tym w kaniulacji naczyń, ocenie pęcherza moczowego oraz monitorowaniu perystaltyki jelit [2].
3. **Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: a single-centre retrospective analysis** – retrospektywna analiza skuteczności i bezpieczeństwa MC, oceniająca czas ich utrzymania i częstość powikłań [3].
4. **The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study** – studium przypadku pacjenta z małopłytkowością, oceniające skuteczność i bezpieczeństwo zastosowania MC w populacji wysokiego ryzyka [4].

6.2 Opis grupy badanej

6.2.1 Badanie ankietowe

Badanie przeprowadzono w okresie od 15 października 2023 r. do 15 listopada 2023 r. w jednym z warszawskich szpitali. Wzięło w nim udział 127 pielęgniarek, pracujących w oddziałach intensywnej terapii, chirurgicznym, internistycznym, ortopedycznym, laryngologicznym oraz neurologicznym. Dane zebrano za pomocą anonimowego kwestionariusza składającego się z 13 pytań, dotyczących opinii pielęgniarek na temat MC oraz ich subiektywnej wiedzy w tym zakresie.

6.2.2 Badanie pogładowe

Przegląd literatury obejmował artykuły opublikowane w latach 2013–2023, wyszukane w bazach PubMed, Scopus i Web of Science. Analiza koncentrowała się na zastosowaniu USG w pielęgniarstwie, obejmując jego wykorzystanie w kaniulacji naczyń, ocenie pęcherza moczowego, monitorowaniu perystaltyki jelit oraz rozszerzaniu kompetencji pielęgniarek.

6.2.3 Badanie retrospektywne

Analizowano dokumentację medyczną pacjentów, u których wprowadzono MC w okresie od października 2021 r. do maja 2023 r. Oceniano parametry kliniczne związane z użytkowaniem MC, w tym czas ich utrzymania, częstość występowania powikłań oraz ich wpływ na konieczność stosowania CVAD.

6.2.4 Studium przypadku

Przedmiotem analizy był pacjent z ciężką małopłytkowością ($<20\ 000/\text{mm}^3$), u którego MC zastąpił konieczność stosowania CICC. Terapia infuzyjna była skutecznie prowadzona przez 12 dni, a w całym okresie użytkowania MC nie odnotowano powikłań.

6.3 Kryteria włączenia i wyłączenia

6.3.1 Kryteria włączenia

- Pielęgniarki zatrudnione w szpitalu, biorące udział w badaniu ankietowym.
- Pacjenci wymagający dostępu naczyniowego do terapii infuzyjnej.
- Artykuły recenzowane dotyczące zastosowania USG w pielęgniarstwie.

6.3.2 Kryteria wyłączenia

- Pacjenci z aktywną infekcją w miejscu wkłucia.
- Pacjenci wymagający dostępu centralnego do podaży leków o wysokiej osmolarności.
- Artykuły dotyczące zastosowania USG wyłącznie przez lekarzy.

6.4 Metody zbierania danych

- Badanie ankietowe – kwestionariusz z 13 pytaniami zamkniętymi i otwartymi.
- Przegląd literatury – analiza baz danych PubMed, Scopus i Web of Science pod kątem zastosowania USG.
- Retrospektywna analiza dokumentacji medycznej – dane dotyczące MC, czasu ich utrzymania i powikłań.
- Studium przypadku – analiza kliniczna pacjenta z małopłytkowością, ocena skuteczności i bezpieczeństwa MC.

6.5 Analiza statystyczna

Analizę statystyczną przeprowadzono w programie IBM SPSS Statistics 29, wykorzystując:

- Test Shapiro-Wilka – ocena normalności rozkładu danych.
- Test t-Studenta – porównanie średnich wartości między grupami.
- Test U Manna-Whitneya – analiza zmiennych o rozkładzie nienormalnym.
- Test chi-kwadrat – analiza zależności między zmiennymi jakościowymi.
- ANOVA Kruskala-Wallisa – porównanie wieloczynnikowe.
- Korelacja Pearsona – analiza zależności ilościowych.

6.6 Ograniczenia badawcze

- Charakter retrospektywny badań – brak możliwości kontrolowania wszystkich zmiennych.
- Subiektywność badania ankietowego – wyniki mogą odzwierciedlać deklarowaną wiedzę pielęgniarek, a nie rzeczywiste umiejętności.
- Różnice w stosowanych procedurach – zmienne podejście do pielęgnacji MC w różnych oddziałach szpitalnych.
- Brak randomizacji – procedury zakładania MC pod kontrolą USG nie były losowo przypisywane pacjentom.

7 Analiza wyników

7.1 Wprowadzenie

W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki uzyskane w czterech publikacjach składających się na rozprawę doktorską. Analiza obejmuje opinie pielęgniarek na temat MC zastosowanie USG w praktyce pielęgniarskiej, retrospektywną ocenę skuteczności MC oraz studium przypadku pacjenta z małopłytkowością. Wyniki zaprezentowano zgodnie z przyjętą metodologią badań, uwzględniając faktyczne dane i przeprowadzoną analizę statystyczną.

7.2 Opinie pielęgniarek na temat cewników pośrednich

Publikacja: *Cichowlas G, Gąsior A, Bryk A, Kosson D. Nurse's opinions on midline catheters: a single-center study of subjective experiences and training needs. Pielęgniarstwo XII wieku: 2024;23(3):243-252 [1].*

Charakter publikacji

Badanie ankietowe przeprowadzone wśród pielęgniarek w celu oceny ich doświadczeń, wiedzy i potrzeb szkoleniowych związanych ze stosowaniem MC.

Najważniejsze wyniki

- 99,2% pielęgniarek miało wcześniejsze doświadczenie z pacjentami posiadającymi MC.
- Średnia ocena skuteczności MC wyniosła 4,44/5 w skali Likerta.
- Średni poziom wiedzy pielęgniarek na temat MC wynosił 4,26/5.
- 88% respondentów zadeklarowało chęć uczestnictwa w szkoleniach dotyczących MC, a 72% chciało nauczyć się ich zakładania.

Wnioski

Wyniki badania wskazują na szeroką akceptację MC wśród pielęgniarek, ale jednocześnie podkreślają konieczność dalszych szkoleń w zakresie ich zakładania i pielęgnacji. Pielęgniarki, które uczestniczyły w szkoleniach, oceniały swoje kompetencje wyżej niż osoby bez takiego przygotowania.

7.3 Zastosowanie ultrasonografii w pielęgniarstwie

Publikacja: Cichowlas G, Latos M, Gąsior A, Fornal I, Kosson D. *Ultrasonografia w praktyce pielęgniarstwie. Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne. 2023;17(4):159-165. [2].*

Charakter publikacji

Przegląd literatury analizujący zastosowanie USG w tym POCUS w pielęgniarstwie, w tym jej wpływ na skuteczność procedur naczyniowych, monitorowanie perystaltyki jelit oraz ocenę objętości pęcherza moczowego.

Najważniejsze ustalenia:

- Zastosowanie USG znacząco poprawia skuteczność kaniulacji naczyń żylnych.
- Zmniejsza liczbę prób wkłuć i poprawia komfort pacjentów.
- Redukuje ryzyko powikłań mechanicznych, takich jak wynaczynienia i przemieszczenie cewnika.
- Zwiększa precyzję oceny naczyń przed kaniulacją, co ogranicza niepowodzenia i powikłania.

Wnioski

USG powinna być standardowym narzędziem w pielęgniarstwie, szczególnie w procedurach zakładania MC i ocenie DIVA. Kluczowe jest wdrażanie szkoleń w zakresie USG, co może istotnie zwiększyć efektywność procedur naczyniowych.

7.4 Retrospektywna analiza skuteczności cewników pośrednich

Publikacja: Cichowlas G [korespondencyjny], Fornal I, Latos M, Kosson D. *Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-centre retrospective analysis. Journal of Vascular Access. 2022;5:1-8. [3].*

Charakter publikacji

Retrospektywna analiza dokumentacji medycznej pacjentów, u których stosowano MC. Celem badania była ocena skuteczności i bezpieczeństwa MC oraz ich wpływu na konieczność stosowania dostępu centralnego.

Najważniejsze wyniki:

- Średni czas utrzymania MC wyniósł 12 dni.
- 46,9% przypadków zakończyło się usunięciem cewnika po zakończeniu terapii lub śmiercią pacjenta.

- Cewniki 15 cm miały najdłuższy czas użytkowania, natomiast cewniki 20 cm częściej były usuwane wcześniej z powodu powikłań mechanicznych.

Wnioski

Analiza wykazała, że MC mogą skutecznie zastępować CVAD u pacjentów wymagających średnioterminowego dostępu naczyniowego. Odpowiedni dobór długości cewnika jest kluczowy dla jego długoterminowej skuteczności i bezpieczeństwa.

7.5 Studium przypadku: Pacjent z małopłytkowością

Publikacja: Cichowlas G, Gąsior A, Bryk A, Kosson D. *The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study. European Journal of Infusion Nursing.* 2024;1(1)49-54. [4].

Charakter publikacji

Analiza przypadku pacjenta z małopłytkowością, u którego zastosowano MC zamiast CICC. Celem badania była ocena bezpieczeństwa i skuteczności MC w populacji wysokiego ryzyka.

Najważniejsze ustalenia/wyniki

- Terapia infuzyjna była skutecznie prowadzona przez 14 dni.
- Nie odnotowano powikłań zakrzepowych, infekcyjnych ani mechanicznych.
- Dzięki zastosowaniu MC uniknięto konieczności implantacji CICC.

Wnioski

MC mogą być bezpieczną alternatywą dla CICC u pacjentów wysokiego ryzyka. Zastosowanie USG w procesie kaniulacji było kluczowe dla bezpiecznego wykonania procedury. Wprowadzenie MC w hematologii może poprawić jakość opieki nad pacjentami wymagającymi dostępu naczyniowego.

7.6 Wnioski

- MC są skuteczną metodą zapewnienia dostępu naczyniowego u pacjentów hospitalizowanych, umożliwiając prowadzenie terapii średnioterminowej.
- USG znacząco zwiększa skuteczność kaniulacji, zmniejsza liczbę prób wkłuć i redukuje ryzyko powikłań.
- Pielęgniarki wykazują wysoką akceptację dla stosowania MC, jednak istnieje potrzeba szkoleń w zakresie ich zakładania i pielęgnacji.
- Retrospektywna analiza potwierdziła, że MC mogą stanowić alternatywę dla CVAD u pacjentów z trudnym dostępem dożylnym.

- Studium przypadku wykazało, że MC mogą być bezpiecznym rozwiązaniem dla pacjentów hematologicznych z wysokim ryzykiem krwawień.

Podsumowując, wyniki badań dostarczają dowodów na zasadność stosowania MC i USG w optymalizacji dostępu naczyniowego oraz wskazują kierunki dalszych badań w tym obszarze.

7.7 Podsumowanie porównawcze wyników

Poniższa tabela przedstawia porównanie kluczowych wyników czterech publikacji składających się na rozprawę doktorską.

TABELA 2. PORÓWNANIE KLUCZOWYCH WYNIKÓW

Aspekt	Nurses' opinions on midline catheters	Ultrasonography in nursing practice	Midline catheter insertion as a strategic component	The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia
Charakter publikacji	Badanie ankietowe oceniające subiektywne doświadczenia i wiedzę pielęgniarek na temat MC	Przegląd literatury analizujący zastosowanie USG w pielęgniarstwie	Retrospektywna analiza skuteczności MC w populacji hospitalizowanych pacjentów	Studium przypadku pacjenta z małopłytkowością, u którego zastosowano MC
Liczba uczestników/pacjentów	127 pielęgniarek	Analiza publikacji naukowych (2013–2023)	341 pacjentów	1 pacjent hematologiczny
Kluczowe wyniki	Wysoka akceptacja MC, ale potrzeba dalszych szkoleń	USG poprawia skuteczność kaniulacji, zmniejsza liczbę prób i ryzyko powikłań	MC mają wysoką skuteczność, krótsze cewniki (15 cm) utrzymują się dłużej, dłuższe (20 cm) częściej powodują powikłania	MC umożliwił 14-dniową terapię bez powikłań, eliminując konieczność stosowania CICC
Główne wnioski	MC są pozytywnie oceniane przez pielęgniarki, ale konieczne są dodatkowe szkolenia z ich zakładania i pielęgnacji	USG powinno być standardem w pielęgniarstwie, zwłaszcza w dostępie naczyniowym	MC mogą zastąpić CVAD w średnioterminowej terapii roztworami zgodnymi z podaniem obwodowym.	MC może być bezpieczną alternatywą dla CICC u pacjentów hematologicznych

7.8 Podsumowanie analizy wyników

- MC są powszechnie akceptowane przez personel pielęgniarski, jednak wymagają dodatkowych szkoleń w zakresie ich zakładania i pielęgnacji.
- USG jest kluczowym narzędziem w pielęgniarstwie, poprawiającym skuteczność procedur naczyniowych, zmniejszającym liczbę prób wkłuć i ograniczającym powikłania.
- Retrospektywna analiza wykazała wysoką skuteczność MC, wskazując na konieczność dostosowania ich długości do indywidualnych potrzeb pacjenta.
- Studium przypadku pacjenta z małopłytkowością potwierdziło bezpieczeństwo i efektywność MC, sugerując ich przydatność w populacji hematologicznej.

Wnioski te dostarczają dowodów na zasadność stosowania MC i USG w optymalizacji dostępu naczyniowego oraz wskazują kierunki dalszych badań w tym obszarze.

8 Podsumowanie i wnioski

MC i USG odgrywają kluczową rolę w optymalizacji dostępu naczyniowego u pacjentów hospitalizowanych. W ramach rozprawy doktorskiej przeprowadzono cztery badania, których celem była ocena skuteczności MC, ich bezpieczeństwa oraz znaczenia USG w poprawie skuteczności kaniulacji.

Wyniki badań wykazały, że MC są skuteczną i bezpieczną alternatywą dla CVAD w średnioterminowej terapii infuzyjnej, natomiast zastosowanie USG wprowadza istotne usprawnienia w procedurach kaniulacyjnych, zmniejszając liczbę powikłań i zwiększając komfort pacjentów.

8.1 Znaczenie wyników badań w kontekście klinicznym

8.1.1 Akceptacja MC wśród pielęgniarek i potrzeby szkoleniowe

Wyniki badań ankietowych wykazały, że pielęgniarki rozumieją korzyści wynikające z zastosowania MC, jednak duża część personelu czuje się niewystarczająco przygotowana do ich zakładania.

Znaczenie kliniczne:

- Wprowadzenie standaryzowanych programów szkoleniowych dotyczących MC mogłoby podnieść poziom kompetencji pielęgniarek.
- Szkolenia praktyczne powinny uwzględniać techniki zakładania MC oraz pielęgnację cewnika, aby zmniejszyć liczbę powikłań i poprawić komfort pacjenta.
- VAT mogą znacząco poprawić skuteczność procedur oraz ograniczyć liczbę nieudanych prób kaniulacji.

8.1.2 USG jako narzędzie wspomagające procedury kaniulacji

USG okazało się niezastąpionym narzędziem w zwiększaniu skuteczności procedur kaniulacyjnych, co ma szczególne znaczenie u pacjentów z DIVA.

Znaczenie kliniczne:

- USG powinno być standardem w zakładaniu MC, ponieważ zwiększa skuteczność pierwszego wkłucia, zmniejsza liczbę prób i poprawia komfort pacjenta.
- Wprowadzenie ultrasonografii do codziennej praktyki pielęgniarskiej zmniejsza ryzyko powikłań mechanicznych i poprawia ocenę żył przed kaniulacją.

- Należy wdrożyć systematyczne szkolenia w zakresie USG dla pielęgniarek, aby zwiększyć bezpieczeństwo procedur.

8.1.3 Skuteczność MC w terapii infuzyjnej

Retrospektywne badania wykazały, że MC mogą skutecznie zastępować CVAD, redukując ryzyko infekcji i powikłań zakrzepowych.

Znaczenie kliniczne:

- MC są optymalnym wyborem dla pacjentów wymagających dostępu naczyniowego przez okres 1–4 tygodni, co pozwala uniknąć konieczności zakładania CVAD.
- Optymalna długość cewnika powinna być dobierana indywidualnie, aby jego końcówka kończyła się w linii pachowej, co istotnie zmniejsza ryzyko powikłań związanych z terapią.
- Monitorowanie pacjentów z MC powinno być standardową praktyką, co pozwoli na wczesne wykrywanie ewentualnych komplikacji.

8.1.4 MC jako alternatywa dla cewników centralnych u pacjentów z małopłytkowością

Studium przypadku pacjenta hematologicznego wykazało, że MC mogą być bezpiecznym rozwiązaniem u pacjentów z wysokim ryzykiem krwawienia, eliminując konieczność stosowania CVAD.

Znaczenie kliniczne:

- MC mogą być stosowane u pacjentów hematologicznych, którzy są szczególnie narażeni na powikłania związane z CVAD.
- USG jest niezbędnym narzędziem w kaniulacji pacjentów z małopłytkowością, zapewniając bezpieczeństwo procedury.
- Potrzebne są dalsze badania, aby określić długoterminową skuteczność MC w tej populacji pacjentów.

8.2 Rekomendacje dla praktyki klinicznej

1. U pacjentów wymagających średnioterminowego dostępu naczyniowego MC powinny być opcją pierwszego wyboru, ponieważ chronią zasoby żył obwodowych i jednocześnie ograniczają konieczność zakładania CVAD

2. Ultrasonografia powinna stać się standardem przy zakładaniu MC oraz pacjentów DIVA, co zwiększa skuteczność procedur i redukuje liczbę powikłań.
3. Szkolenia dla personelu pielęgniarskiego powinny obejmować zarówno prawidłową pielęgnację i obsługę MC, jak i praktyczne wykorzystanie USG, co zwiększy kompetencje zespołów opiekujących się pacjentami.
4. VAT powinny zostać wdrożone w jednostkach szpitalnych, co poprawi skuteczność i bezpieczeństwo procedur naczyniowych.
5. Dalsze badania nad MC powinny uwzględniać ich długoterminową efektywność, wpływ na powikłania oraz porównanie z innymi formami dostępu naczyniowego.

8.3 Wpływ wyników badań na przyszłość opieki nad pacjentami

- 1) Standaryzacja procedur związanych z MC i USG pozwoli na zwiększenie bezpieczeństwa pacjentów oraz optymalizację kosztów hospitalizacji.
- 2) Zmniejszenie liczby powikłań zakrzepowych i infekcyjnych poprzez zastosowanie MC zamiast CVAD wpłynie na poprawę jakości leczenia pacjentów.
- 3) Wdrożenie VAT może zwiększyć skuteczność procedur naczyniowych i poprawić komfort pacjentów poprzez minimalizację liczby nieudanych prób wkłuć.
- 4) Wprowadzenie obowiązkowych szkoleń z zakresu USG i MC dla pielęgniarek przyczyni się do podniesienia standardów opieki naczyniowej.

8.4 Kierunki dalszych badań

1. Ocena długoterminowej skuteczności MC w porównaniu do CVAD u pacjentów z różnych grup klinicznych.
2. Badania nad wpływem edukacji personelu medycznego na bezpieczeństwo stosowania MC i redukcję powikłań.
3. Analiza kosztów stosowania MC jako alternatywy dla dostępu centralnego w kontekście optymalizacji kosztów hospitalizacji.
4. Dalsze badania nad zastosowaniem USG w pielęgniarstwie, szczególnie w kontekście procedur innych niż kaniulacja naczyń.

8.5 Podsumowanie końcowe

Wyniki rozprawy doktorskiej potwierdzają, że MC są skutecznym i bezpiecznym rozwiązaniem dla pacjentów wymagających średnioterminowego dostępu naczyniowego, a ich stosowanie może ograniczyć konieczność implantacji CVAD. Dodatkowo USG znacząco poprawia skuteczność kaniulacji, zmniejszając liczbę powikłań i zwiększając komfort pacjentów.

Wprowadzenie rekomendowanych zmian w praktyce klinicznej oraz dalsze badania mogą przyczynić się do poprawy jakości opieki nad pacjentami oraz lepszego wykorzystania dostępnych zasobów systemu ochrony zdrowia.

9 Kopie publikacji

9.1 Nurse's opinions on midline catheters: a single-center study of subjective experiences and training needs.

Tytuł w języku polskim: Opinia pielęgniarek na temat wkłuc pośrednich: jednośrodkowe badanie subiektywnych doświadczeń i potrzeb szkoleniowych

Nurses' opinions on midline catheters: a single-centre study of subjective experiences and training needs

Opinia pielęgniarek na temat wkłuc pośrednich: jednośrodkowe badanie subiektywnych doświadczeń i potrzeb szkoleniowych

Grzegorz Cichowlas^{1,2,A-F,I,K} , Anna Gašior^{2,A-B,D-E,G,K} , Agata Bryk^{2,A-B,G},
Dariusz Kosson^{1,B,E,G-I,L} 

¹Department of Anesthesiology and Intensive Care, Faculty of Health Sciences, Medical University of Warsaw, Poland/
Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska

²Department of Anesthesiology and Intensive Care, Czerniakowski Hospital, Poland/
Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Czerniakowski sp. z o.o., Polska

CORRESPONDING AUTHOR/AUTOR DO KORESPONDENCJI:

Grzegorz Cichowlas

Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Oczki 4, 02-007, Warszawa, Polska
e-mail: grzegorz.cichowlas@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

OPINIA PIELĘGNIAREK NA TEMAT WKŁUC POŚREDNICH: JEDNOŚRODKOWE BADANIE SUBIEKTYWNYCH DOŚWIADCZEŃ I POTRZEB SZKOLENIOWYCH

Cel pracy. Celem niniejszej pracy jest ocena opinii pielęgniarek na temat użyteczności wkłuc pośrednich (MC), ich skuteczności oraz korzyści stosowania w praktyce pielęgniarskiej, a także zidentyfikowanie poziomu subiektywnej wiedzy pielęgniarek i określenie potrzeb szkoleniowych w zakresie obsługi i pielęgnacji tych cewników.

Materiał i metody. Przeprowadzono korelacyjne badanie przekrojowe w okresie od 15 października do 15 listopada 2023 r. w grupie 127 pielęgniarek pracujących w różnych oddziałach. Zebrane dane pochodziły z anonimowej ankiety obejmującej 13 pytań dotyczących opinii na temat MC oraz subiektywnej wiedzy pielęgniarek, a także metryki socjodemograficznej. Analiza statystyczna została wykonana za pomocą pakietu IBM SPSS Statistics.

Wyniki. Większość pielęgniarek miała kontakt z pacjentami posiadającymi MC, a średnia ocena opinii na temat MC wyniosła 4,44 na skali Likerta (1-5). Średnia subiektywna wiedza na temat MC wyniosła 4,26. 88% respondentów wyraziło chęć udziału w przyszłych szkoleniach dotyczących MC, a 72% chciałoby nabyć umiejętności zakładania tych cewników. Pielęgniarki, które brały udział w szkoleniach, wyżej oceniały swoje przygotowanie do obsługi MC.

Wnioski. Wkłucia pośrednie są dobrze oceniane przez pielęgniarki i stanowią integralną część ich praktyki zawodowej. Regularne szkolenia i wsparcie są niezbędne dla skutecznego wdrożenia nowych technologii medycznych. Inwestowanie w edukację personelu medycznego jest kluczowe dla poprawy jakości opieki zdrowotnej i zwiększenia bezpieczeństwa pacjentów.

Słowa kluczowe: pielęgniarki, szkolenia, infuzja, wkłucia pośrednie, opinia pielęgniarek

ABSTRACT

NURSES' OPINIONS ON MIDLINE CATHETERS: A SINGLE-CENTRE STUDY OF SUBJECTIVE EXPERIENCES AND TRAINING NEEDS

Aim. The aim of this study is to assess nurses' opinions on the usability, effectiveness, and benefits of midline catheters (MC) in nursing practice. Additionally, the study identifies nurses' subjective knowledge levels and training needs related to these catheters.

Material and methods. A cross-sectional correlational study was conducted from 15th October to 15th November 2023, involving 127 nurses from various departments. Data were collected through an anonymous survey with 13 questions about opinions on MC, subjective knowledge, and sociodemographic metrics. Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics.

Results. Most nurses had experience with patients using midline catheters, and the average rating of opinions on MC was 4.44 on a Likert scale (1-5). The average subjective knowledge about MC was 4.26. A total of 88% of respondents desired future training on MC, and 72% wanted to learn how to insert these catheters. Nurses who attended training rated their preparedness to handle MCs higher.

Conclusions. Midline catheters are well-regarded by nurses and integral to their practice. Regular training and support are essential for effectively implementing new medical technologies. Investing in medical staff education is crucial for improving healthcare quality and patient safety.

Key words: nurses, training, infusion, midline catheters, nurses' opinions

INTRODUCTION

Midline catheters (MCs) are vascular devices inserted into the deep veins of the arm using ultrasonography, with the tip typically located in the axillary vein. These catheters provide medium-term venous access, usually lasting from several days to a few weeks. They are employed for administering fluids, medications, and for collecting blood samples for laboratory analysis [1]. Midline catheterisation represents a vascular access option that can be customised to meet the specific requirements of intravenous therapy. This choice is based on factors such as the pH and osmolality of the medications and solutions, the frequency of blood sampling, the duration of therapy, and the patient's anatomical features. Compared to short peripheral cannulas, midline catheters allow for longer usage and are associated with a lower risk of bloodstream infections when compared to central venous catheters (CVCs) [2-3].

Midline catheters have been in use in Polish hospitals for several years, as demonstrated in early published research [4-8]. According to the national Midline Academy access map, numerous healthcare facilities in Poland employ midline catheters, highlighting their increasing prevalence and integration into clinical practice [9]. Nurses' perspectives on MCs are critical for understanding the practical application of these devices in routine care. As nurses are directly involved in the cannulation process and catheter maintenance, their expertise and observations can substantially impact the safety and effectiveness of midline catheterisation.

AIM

The primary objective of this study is to evaluate nurses' perceptions regarding the use of MCs in everyday clinical practice. Secondary objectives include assessing the level of nurses' knowledge, analysing their experiences in the handling and care of MCs, and identifying their specific training needs related to the management of these devices.

MATERIALS AND METHODS

A correlational cross-sectional study was conducted between 15th October 2023 and 15th November 2023 at a medical centre in Warsaw. Data for analysis were gathered using an anonymous questionnaire specifically designed for this study, based on an extensive review of relevant literature. The research instrument comprised two sections: a customised questionnaire with 13 questions addressing nurses' opinions on MCs and their subjective knowledge of these devices, and a demographic section to characterise the study sample from a socio-demographic perspective.

A convenience sampling method was employed to collect the research data. The study included 127 nurses working across various departments, including intensive care, surgery, internal medicine, orthopaedics, otolaryngology, and neurology.

To assess both opinions and subjective knowledge, a 5-point Likert scale was used, where 1 indicated „strongly disagree” or „no knowledge,” and 5 indicated „strongly agree” or „very good knowledge”.

Statistical Analysis

The collected data were subjected to statistical analysis using IBM SPSS Statistics, version 29. For qualitative variables, frequencies and percentages of the response categories were calculated. Quantitative variables were described using the following descriptive statistics: mean, median, standard deviation, and minimum and maximum values. The results were presented in both tabular and graphical formats. Due to the non-normal distribution of the data, non-parametric methods were applied.

Comparisons between two independent groups were conducted using the Mann-Whitney U test, which evaluates the null hypothesis that there is no significant difference between the medians of the studied variable in two populations, assuming similar distributions of the variable.

For comparisons involving more than two independent groups, the Kruskal-Wallis test was employed. This test is an extension of the Mann-Whitney U test and is used to verify the null hypothesis that there are no significant differences between the medians across multiple populations, assuming similar distribution patterns. Where significant differences were identified, post-hoc multiple comparison tests with Bonferroni correction were applied.

The relationship between two quantitative variables was assessed using Pearson's correlation coefficient.

All statistical tests were conducted with a significance level set at $p < 0.05$.

Ethical Considerations

This study was approved by the Bioethics Committee of the Medical University of Warsaw. Additionally, permission to conduct the research was obtained from the Management Board of Czerniakowski Hospital Ltd. in Warsaw. All participants were thoroughly informed about the study's objectives, the voluntary nature of their involvement, and their right to withdraw from the study at any point without the need to provide a justification. The anonymity of the questionnaires was ensured, safeguarding the confidentiality and protection of participants' personal data. Furthermore, all data collected were stored and analysed in accordance with the relevant regulations concerning data protection and privacy.

RESULTS

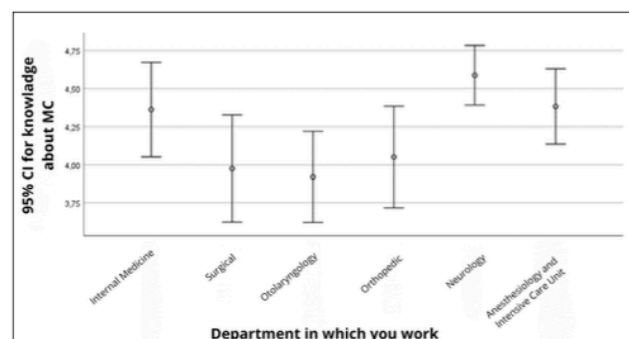
The study included a total of $n=127$ nurses working in various departments of Czerniakowski Hospital. The distribution of participants across departments was as follows: $n=20$ (16.4%) in the Internal Medicine Department, $n=13$ (10.7%) in the Surgical Department, $n=11$ (9.0%) in the Otolaryngology Department, $n=19$ (15.6%) in the Orthopaedic Department, $n=20$ (16.4%) in the Neurology Department, and $n=39$ (32.0%) in the Anaesthesiology and Intensive Care Unit. Data were missing for $n=5$ participants.

The majority of respondents were female ($n=111$, 87.4%), while a smaller percentage were male ($n=12$, 9.5%). Gender data were missing for $n=4$ (3.1%) participants. The age distribution of the sample was varied, with a mean age of 41 years ($Me = 43.5$, $SD = 11.78$, $Min = 23$, $Max = 62$). Age data were missing for 8 participants.

In terms of educational qualifications, $n=69$ (57%) held a Master's degree in nursing, $n=30$ (24.8%) held a Bachelor's degree, and $n=22$ (18.2%) had a secondary nursing education. Data were missing for 6 participants.

Almost all respondents ($n=126$, 99.2%) had experience working with patients requiring MCs. Only one nurse reported no prior experience with MCs. In terms of frequency, $n=50$ (39.4%) nurses encountered patients with MCs on every shift, $n=57$ (44.9%) encountered them once every few shifts, and $n=20$ (15.7%) encountered them less frequently. The average rating of nurses' opinions on MCs, using a 5-point Likert scale (1 = „strongly disagree,” 5 = „strongly agree”), was 4.44 ($Me = 4.58$, $SD = 0.65$, $Min = 1.17$, $Max = 5.00$).

The average self-assessed knowledge of MCs, also rated on a 5-point Likert scale (1 = „no knowledge,” 5 = „very good knowledge”), was 4.26 ($Me = 4.40$, $SD = 0.68$, $Min = 2.00$, $Max = 5.00$). The analysis revealed significant differences in subjective knowledge levels across departments. Nurses in the Neurology Department reported the highest average knowledge ($M = 4.59$, $SD = 0.42$), while those in the Surgical Department reported the lowest ($M = 3.98$, $SD = 0.58$).



■ Fig 1. Mean knowledge of nurses about MC by department (95% confidence intervals)

Out of the 127 respondents, $n=52$ (41.9%) nurses indicated a need for training in MC handling, $n=51$ (41.1%) expressed a need for training in dressing changes, $n=54$ (43.5%) in dressing selection, $n=37$ (29.8%) in catheter removal, $n=56$ (45.2%) in patient qualification for MC

insertion, and $n=38$ (30.6%) in documentation management. Only $n=24$ (19.4%) respondents reported no perceived need for additional training. Data were missing for 3 participants.

In response to the question, „Would you like to acquire the skills for inserting midline catheters?”, $n=86$ (72.3%) nurses responded „Yes”, $n=19$ (16%) were undecided, and $n=14$ (11.8%) responded „No”. Data were missing for 8 respondents. Of the 127 participants, $n=77$ (61.1%) had attended training related to MCs, while $n=49$ (38.9%) had not had such an opportunity. Data were missing for 1 respondent. Furthermore, $n=110$ (88%) respondents expressed a willingness to participate in future training sessions, while $n=15$ (12%) responded negatively. Data were missing for 2 participants (Tab. 1).

■ Tab. 1. Nurses' willingness to participate in training on the handling of intermediate injections

Would you consider participating in this type of training?	n	%	M	ME	SD	Min	Max
Yes	110	88.0	16.06	12.00	13.12	1.00	42.00
No	15	12.0	23.46	26.50	11.26	4.50	38.00
Total	125	100.0					
No data	2	1.6					

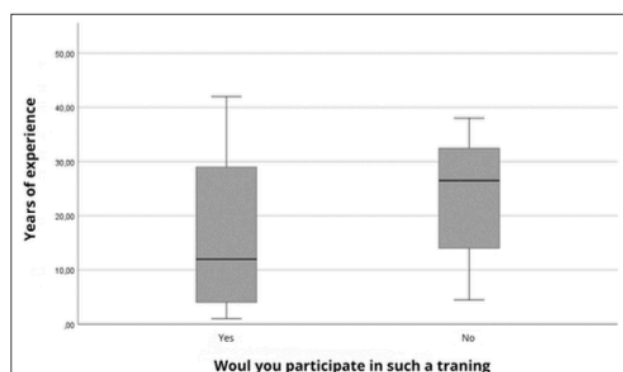
$Z = -1.979$; $p = 0.048$

M- Mean; ME- Median; SD – Standard Deviation; Z- Z Statistic; p – p-Value

The most frequently cited source of information about MCs was internal training ($n=84$, 67.7%), followed by scientific literature ($n=36$, 29%), social media ($n=33$, 26.6%), external training ($n=14$, 11.3%), and other sources ($n=24$, 19.4%). Data were missing for 3 respondents.

Nurses with less work experience were significantly more likely to express a desire to participate in training ($Z = -1.979$; $p = 0.048$) (Fig. 2). Additionally, the more frequently nurses worked with patients requiring MCs, the higher they rated the ease of use and care for these devices. Nurses who had previously attended training rated their preparedness for handling MCs significantly higher ($Z = -3.575$; $p < 0.001$) (Fig. 3).

No significant differences in knowledge or opinions about MCs were found based on educational level ($H = 1.443$; $p = 0.486$).



■ Fig 2. Work experience and willingness to participate in MC handling training among nurses

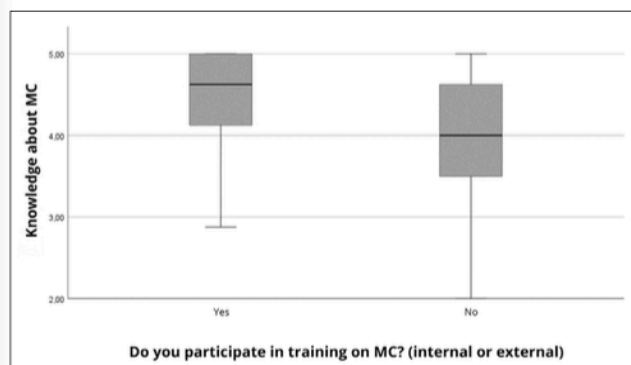


Fig 3. Knowledge about intermediate injections based on participation in training on intermediate injections

Figure 4. presents the average opinions on MCs by department, along with 95% confidence intervals. The results indicate that nurses from the Neurology Department reported the most positive average opinion ($M = 4.59$, $SD = 0.42$), whereas nurses from the Surgical Department reported the lowest average opinion ($M = 3.98$, $SD = 0.58$).

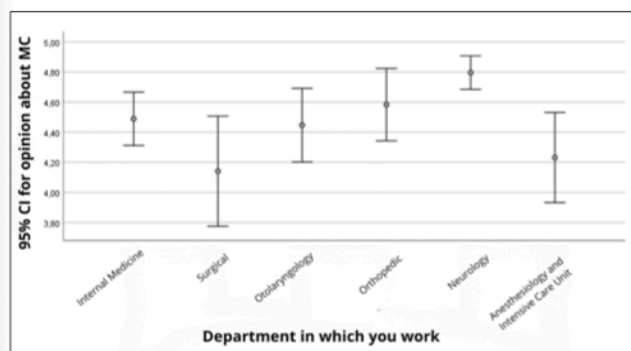


Fig 4. Comparison of nurses' opinions on intermediate injections by hospital department

The average rating of nurses' opinions on MCs was 4.44 ($Me = 4.58$, $SD = 0.65$, $Min = 1.17$, $Max = 5.00$). A significant positive correlation was observed between subjective knowledge levels and opinions on MCs ($r = 0.343$; $p < 0.001$), suggesting that higher levels of knowledge are associated with more favourable opinions regarding the use of MCs (Tab. 2, Fig. 5).

Tab. 2. Correlation between nurses' opinions and their subjective level of knowledge about intermediate injections

	Pearson Correlation	Significance (two-tailed)	Lower bound	Upper bound
Opinion on intermediate injections – knowledge about intermediate injections	0.343	<0.001	0.179	0.489

Nurses assessed their individual readiness to use MCs with an average score of 8.17 ($SD = 2.80$) and a median of 10, with scores ranging from 0 to 10. The readiness of the nursing team was evaluated with an average score of 7.90 ($SD = 2.35$) and a median of 8, with team readiness scores also ranging from 0 to 10.

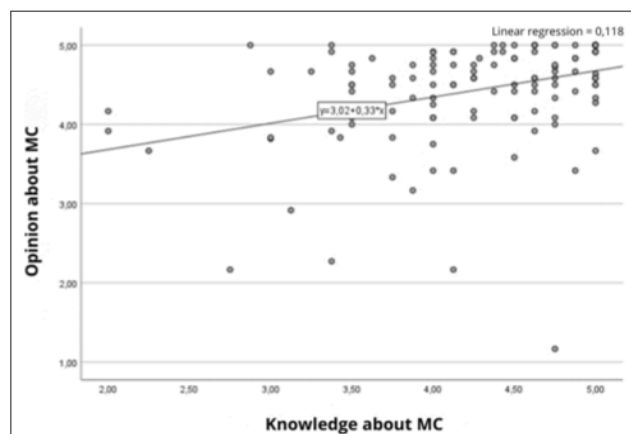


Fig 5. Relationship between knowledge and opinion on intermediate injections among nurses

DISCUSSION

A review of the literature underscores the limited number of studies focusing on nurses' perspectives regarding the tools they utilise in their clinical practice. Research by Cichońska et al. and Wąsowska and Kózka highlights the significance of such investigations, yet these studies remain relatively scarce [10,11]. A study by Cichowlas B. on the use of ultrasonography by nurses found that the majority of nurses hold positive attitudes toward the integration of new technologies, such as ultrasonography, into their routine nursing practice [12].

The findings of our survey indicate that nurses generally assess their preparedness to use MCs in their professional roles as good. Most respondents rated their individual readiness as very high, which suggests a strong sense of confidence and competence in handling MCs. However, the ratings concerning the readiness of the nursing team were somewhat lower. This suggests that, while nurses are assured of their own abilities, they may harbour some reservations regarding the readiness of their colleagues. This disparity may be attributable to differences in experience, knowledge, and levels of completed training.

The high scores for individual readiness imply that nurses are well-equipped to integrate this technology into their daily clinical practice. Nonetheless, the lower scores for team readiness may indicate the need for additional training and support for the entire nursing staff to ensure a uniform level of competence across all team members. Such measures could help foster greater trust within the team and enhance the overall effectiveness and safety of MCs use in the hospital setting.

The findings of our study regarding nurses' opinions on MCs are consistent with other studies that emphasise the critical role of training and technical support in the successful implementation of new medical technologies. Research by Curtis and Brooks [13], Dahm and Wadsten [14], and others [15-16] has demonstrated that nurses require continuous support and access to information to effectively utilise new tools. Regular training and practical support not only improve the quality of patient care but also enhance both the safety and efficiency of healthcare staff, ultimately leading to better clinical outcomes and increased job satisfaction. Investing in the professional

development of nursing staff is therefore essential for improving the overall quality of healthcare.

Our study identified that 41.9% of nurses expressed a need for additional training in MCs handling, underscoring the necessity for systematic training and ongoing support. The introduction of new medical technologies and devices often presents challenges related to staff adaptation; however, regular training sessions significantly enhance staff competence and contribute to improved patient safety [13-18].

Other studies have demonstrated that nurses frequently encounter issues related to medical devices but do not always report adverse events. A study conducted at King Saud University Medical City revealed that 66.7% of nurses experienced device-related adverse events; however, only 14.8% of these incidents were reported to the national reporting system [19]. Although our study did not specifically examine the reporting of adverse events, it is important to note that training and education can raise awareness and increase the likelihood of reporting such events, ultimately contributing to enhanced patient safety.

The analysis of our results showed that nurses with shorter professional experience were more likely to express a need for training in the handling of midline catheters. This suggests that, despite their high self-assessment of skills, these nurses recognise the importance of further development. It may indicate that younger nurses, despite a high subjective evaluation of their knowledge and abilities, perceive the necessity for continuous improvement of their competencies. Conversely, more experienced nurses may feel more confident in their roles, which could explain the lower declared need for additional training. It is crucial to recognise these differences and tailor training programmes to address the specific needs of both less experienced and more experienced nurses.

Conducting a multi-centre survey would be advantageous in order to obtain a more comprehensive understanding of the situation and better assess the training needs of nursing staff. Future studies should focus on further evaluating the impact of training and support on nursing practice, as well as improving the reporting of adverse events related to vascular catheters.

CONCLUSIONS

The study provided key insights into nurses' opinions regarding MCs in everyday clinical practice. The results indicate that nurses with a higher level of knowledge about MCs express more positive opinions about their effectiveness and safety in daily clinical use. Systematic training is a crucial element in ensuring the effective implementation of MCs, as it enhances staff skills and contributes to increased patient safety. Nursing staff also highlighted the significant need for further training, particularly in patient qualification for MC placement and medical documentation management.

There is also a need for access to the latest clinical guidelines and technical support, which will help optimise clinical practices related to MCs. This underscores the necessity of implementing systematic educational pro-

grammes and technical support in healthcare facilities to ensure a consistent level of care and safety.

After several years of use in Polish hospitals, MCs have become an integral part of everyday nursing practice. Nurses evaluate MCs as effective and safe tools that support intravenous therapy processes in patient care. Systematic training and technical support have proven crucial for the successful implementation of MCs into daily practice, positively impacting both patient safety and the confidence of medical staff in handling them. In the future, it will be essential to continue investing in the development of nursing staff skills, both through training and access to up-to-date clinical guidelines.

The continued introduction of innovative medical technologies, such as MCs, should be pursued to further support the advancement of nursing, enhance the efficiency of intravenous therapy, and improve the quality of patient care. Sustaining these efforts will contribute to building trust within nursing teams and increasing the overall efficiency and safety of MCs use in hospitals, ultimately benefiting the entire healthcare system.

Acknowledgements

We extend our heartfelt thanks to PhD Natalia Sak-Dankosky and PhD Lena Serafin for their inspiration, motivation, and unwavering support that enabled us to carry out this research project.

Opinia pielęgniarek na temat wkłuc pośrednich: jednoośrodkowe badanie subiektywnych doświadczeń i potrzeb szkoleniowych

WPROWADZENIE

Wkłucia pośrednie (*ang. midline catheters - MC*) to cewniki naczyniowe wprowadzane do żył głębokich ramienia przy użyciu ultrasonografii, z końcówką umieszczoną zazwyczaj w żyłę pachowej. Są to dostępne o średnim czasie utrzymania od kilku dni do kilku tygodni. Służą do infuzji płynów, podawania leków oraz pobierania próbek krwi do badań laboratoryjnych [1]. Wkłucia pośrednie stanowią jeden z możliwych do zaimplementowania dostępów naczyniowych, dobieranych indywidualnie do potrzeb prowadzenia terapii dożylnych na podstawie kryteriów takich jak pH, osmolarność leków i roztworów, konieczność częstego pobierania krwi do badań laboratoryjnych, czasu trwania terapii dożylnych oraz możliwości anatomicznych pacjenta. Oferują dłuższy czas utrzymania niż krótkie kaniule obwodowe oraz mniejsze ryzyko zakażeń krwiopochodnych niż wkłucia centralne (*central venous catheters, CVC*) [2-3].

Cewniki pośredniej długości są wykorzystywane w polskich szpitalach od kilku lat, co znajduje odzwierciedlenie w pierwszych publikowanych pracach [4-8]. Według ogólnopolskiej mapy dostępu pośredniego Midline Academy, wiele ośrodków w Polsce stosuje cewniki pośrednie, co podkreśla ich rosnącą popularność i adaptację w różnych placówkach medycznych [9]. Opinie pielęgniarek na temat MC są kluczowe dla zrozumienia praktycznych aspektów ich stosowania w codziennej opiece nad pacjentem. Pielęgniarki, bezpośrednio zaangażowane w przeprowadzenie procedury kaniulacji i utrzymanie cewników naczyniowych, posiadają cenne doświadczenia i opinie, które mogą znacząco wpływać na skuteczność i bezpieczeństwo tych procedur.

CEL PRACY

Głównym celem pracy jest ocena opinii pielęgniarek na temat MC w codziennej praktyce klinicznej. Cele pośrednie obejmują: zidentyfikowanie poziomu wiedzy pielęgniarek, analizę ich doświadczeń związanych z obsługą i pielęgnacją MC oraz określenie potrzeb szkoleniowych dotyczących MC.

MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzono korelacyjne badanie przekrojowe. Badania ankietowe zostały przeprowadzone w okresie od 15 października 2023 r. do 15 listopada 2023 r. w jednym z Warszawskich ośrodków.

Do zebrania danych do analizy posłużyła anonimowa ankieta, opracowana na potrzeby tego badania na podstawie literatury przedmiotu. Narzędzie badawcze składało się z dwóch części: autorskiego kwestionariusza (13 pytań) dotyczącego opinii na temat MC oraz subiektywnej wiedzy pielęgniarek na temat MC, a także metryki

pozwalającej scharakteryzować badaną próbę pod kątem socjodemograficznym.

Do zebrania materiału badawczego wykorzystano dogodną metodę doboru próby. W badaniu uczestniczyło 127 pielęgniarek pracujących na oddziałach intensywnej terapii, chirurgicznym, internistycznym, ortopedycznym, laryngologicznym oraz neurologicznym.

Do badania opinii oraz subiektywnej oceny wiedzy użyto skali Likerta 1-5, gdzie 1 oznaczało „w ogóle się nie zgadzam” lub „nie mam wiedzy”, a 5 „w pełni się zgadzam” lub „mam bardzo dobrą wiedzę”.

Analiza statystyczna

Zebrany materiał badawczy opracowano statystycznie za pomocą pakietu IMB SPSS Statistics, wersja 29. W przypadku zmiennych jakościowych wskazano liczebność i odsetek kategorii odpowiedzi. Zmienne ilościowe opisano za pomocą następujących statystyk: średniej, mediany, odchylenia standardowego oraz wartości minimalnej i maksymalnej. Wyniki przedstawiono w tabelach i na wykresach. Z powodu braku spełnienia założenia normalności rozkładu zastosowano metody nieparametryczne. Dwie grupy porównano testem U Manna-Whitneya (*ang. Mann-Whitney U test*), który służy do weryfikacji hipotezy o nieistotności różnic pomiędzy medianami badanej zmiennej w dwóch populacjach (przy czym zakładamy, że rozkłady zmiennej są sobie bliskie).

Do porównania więcej niż dwóch grup niezależnych zastosowano test ANOVA rang Kruskala – Wallisa. Jednoczynnikowa analiza wariancji dla rang Kruskala-Walisa (*Kruskal-Wallis one-way analysis of variance by ranks*) jest rozszerzeniem testu U-Manna-Whitneya i służy do weryfikacji hipotezy o nieistotności różnic pomiędzy medianami badanej zmiennej w kilku populacjach (przy czym zakładamy, że rozkłady zmiennej są sobie bliskie). W przypadku wykazania różnic zastosowano testy wielokrotnych porównań z korektą Bonferroniego.

Zależność pomiędzy dwoma zmiennymi ilościowymi sprawdzono współczynnikiem *r* Pearsona (*ang. Pearson product-moment correlation coefficient*).

Wszystkie testy uznano za statystycznie istotne przy $p < 0,05$.

Aspekty etyczne badania

Badanie uzyskało akceptację Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Uzyskano także zgodę Zarządu Szpitala Czerniakowskiego sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie na przeprowadzenie badania wśród personelu szpitala. Wszyscy uczestnicy badania zostali poinformowani o jego celu, dobrowolności uczestnictwa oraz możliwości wycofania się na każdym etapie bez podania przyczyny. Ankiety były anonimowe, co zapew-

niło poufność i ochronę danych osobowych respondentów. Ponadto, wszelkie zebrane dane były przechowywane i analizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony danych osobowych i prywatności.

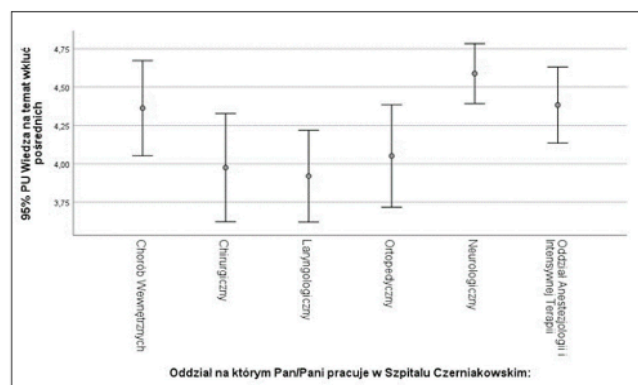
WYNIKI

W badaniu wzięło udział $n=127$ pielęgniarek pracujących w różnych oddziałach Szpitala Czerniakowskiego. Rozkład uczestników ze względu na oddział był następujący: $n=20$ (16,4%) pielęgniarek pracowało w Oddziale Chorób Wewnętrznych, $n=13$ (10,7%) w Oddziale Chirurgicznym, $n=11$ (9,0%) w Oddziale Laryngologicznym, $n=19$ (15,6%) w Oddziale Ortopedycznym, $n=20$ (16,4%) w Oddziale Neurologicznym, a $n=39$ (32,0%) w Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii. Brak danych dotyczył $n=5$.

Większość badanych stanowiły kobiety $n=111$ (87,4%), z niewielkim odsetkiem mężczyzn $n=12$ (9,5%). Brak danych dotyczących płci dotyczył $n=4$ (3,1%) pielęgniarek. Rozkład wiekowy pielęgniarek był zróżnicowany. Średni wiek wynosił 41 lat ($Me=43,5$, $SD=11,78$, $Min=23$, $Max=62$). Brak danych dotyczył 8 pielęgniarek. W kwestii wykształcenia, $n=69$ (57%) posiadało tytuł magistra pielęgniarstwa, $n=30$ (24,8%) licencjat pielęgniarstwa, a $n=22$ (18,2%) średnie wykształcenie pielęgniarstwa. Brak danych dotyczył 6 pielęgniarek.

Prawie wszyscy respondenci $n=126$ (99,2%) mieli do czynienia z pacjentem z założonym MC. Tylko jedna pielęgniarka zadeklarowała, że nie pracowała z MC. W odniesieniu do częstości pracy z pacjentami posiadającymi MC, $n=50$ (39,4%) pielęgniarek pracowało z takimi pacjentami na każdym dyżurze, $n=57$ (44,9%) raz na kilka dyżurów, a $n=20$ (15,7%) rzadziej niż raz na kilka dyżurów. Średnia ocena opinii pielęgniarek na temat MC stosując skalę Likerta 1-5 (1- "w ogóle się nie zgadzam", 5- "w pełni się zgadzam") wyniosła 4,44 ($Me=4,58$, $SD=0,65$, $Min=1,17$, $Max=5,00$).

Średnia ocena subiektywnej wiedzy na temat MC, stosując skalę Likerta 1-5 (1- "Nie mam wiedzy, 5- "mam bardzo dobrą wiedzę") wyniosła 4,26 ($Me=4,40$, $SD=0,68$, $Min=2,00$, $Max=5,00$). Analiza wykazała istotne różnice w poziomie wiedzy w zależności od oddziału, na którym pracowały pielęgniarki (ryc.1). Najwyższą średnią subiektywną wiedzę miały pielęgniarki z Oddziału Neurologicznego ($M=4,59$, $SD=0,42$), natomiast najniższą z Oddziału Chirurgicznego ($M=3,98$, $SD=0,58$).



Ryc. 1. Średnia wiedza pielęgniarek na temat MC w zależności od oddziału (95% przedziały ufności)

Spośród 127 respondentów, $n=52$ (41,9%) pielęgniarek widziało potrzebę szkolenia z obsługi MC, $n=51$ (41,1%) w zakresie zmiany opatrunku, $n=54$ (43,5%) w zakresie doboru opatrunku, $n=37$ (29,8%) w zakresie usuwania wkłucia, $n=56$ (45,2%) w zakresie kwalifikacji pacjentów do założenia wkłucia, a $n=38$ (30,6%) w zakresie prowadzenia dokumentacji. Jedynie $n=24$ (19,4%) nie widziało potrzeby dodatkowych szkoleń. Brak danych dotyczył 3 pielęgniarek.

Na pytanie „Czy chciałaby Pani/Pan nabyć umiejętności zakładania wkłuc pośrodkich?” $n=86$ (72,3%) pielęgniarek odpowiedziało „Tak”, $n=19$ (16%) „Nie mam zdania”, a $n=14$ (11,8%) „Nie”. Brak danych dotyczył 8 pielęgniarek. Spośród 127 respondentów, $n=77$ (61,1%) wzięło udział w szkoleniach dotyczących MC, podczas gdy $n=49$ (38,9%) nie miało takiej okazji. Brak danych dotyczy 1 pielęgniarki. Ponadto, $n=110$ (88%) respondentów zadeklarowało chęć udziału w przyszłych szkoleniach, podczas gdy $n=15$ (12%) odpowiedziało „Nie”. Brak danych dotyczył 2 pielęgniarek (Tab.1).

Tab. 1. Chęć udziału pielęgniarek w szkoleniu dotyczącym obsługi wkłuc pośrodkich

Czy wzięłaby Pani/Pan udział w takim szkoleniu?	n	%	M	ME	SD	Min	Max
Tak	110	88,0	16,06	12,00	13,12	1,00	42,00
Nie	15	12,0	23,46	26,50	11,26	4,50	38,00
Ogółem	125	100,0					
Brak danych	2	1,6					

$Z = -1,979$; $p = 0,048$

M-średnia; Me- mediana; SD – odchylenie standardowe; Z- wartość statystyki Z; p – poziom istotności statystycznej

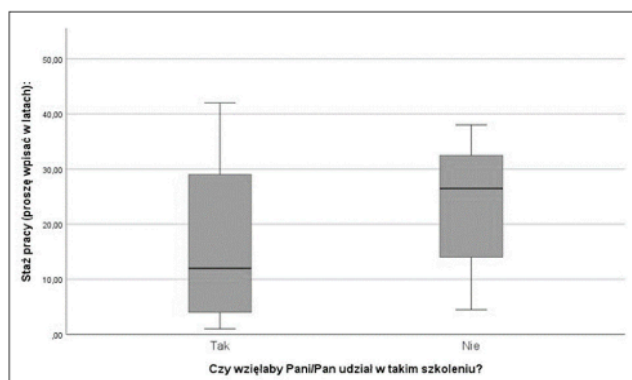
Najczęściej wskazywanym źródłem informacji na temat MC były szkolenia wewnętrzne ($n=84$, 67,7%), następnie piśmiennictwo naukowe ($n=36$, 29%), media społecznościowe ($n=33$, 26,6%), szkolenia zewnętrzne ($n=14$, 11,3%) oraz inne źródła ($n=24$, 19,4%). Brak danych dotyczył 3 pielęgniarek.

Pielęgniarki z mniejszym stażem pracy częściej wykazywały chęć udziału w szkoleniach ($Z = -1,979$; $p = 0,048$)(Ryc.2).

Im częstszy kontakt z pacjentem z MC, tym lepiej oceniano łatwość używania i pielęgnacji MC.

Pielęgniarki, które brały udział w szkoleniach, wyżej oceniali swoje przygotowanie do obsługi MC ($Z = -3,575$; $p < 0,001$)(Ryc.3).

Nie wykazano istotnych różnic w zakresie wiedzy oraz opinii na temat MC w zależności od wykształcenia ($H = 1,443$; $p = 0,486$).



Ryc. 2. Staż pracy a chęć udziału w szkoleniu z obsługi MC wśród pielęgniarek

wykazało, że 41,9% pielęgniarek dostrzega potrzebę dodatkowego szkolenia z obsługi MC, co potwierdza konieczność systematycznych szkoleń i wsparcia. Wdrożenie nowych technologii i urządzeń medycznych często napotyka na wyzwania związane z adaptacją personelu, dlatego regularne sesje szkoleniowe znacząco podnoszą kompetencje personelu oraz zwiększają bezpieczeństwo pacjentów [13-18].

Inne badania wykazują, że pielęgniarki często napotykały problemy związane z urządzeniami medycznymi, ale nie zawsze raportują zdarzenia niepożądane. Badanie przeprowadzone w King Saud University Medical City wykazało, że 66,7% pielęgniarek doświadczyło zdarzeń niepożądanych związanych z urządzeniami, ale tylko 14,8% zgłosiło takie sytuacje do krajowego systemu raportowania [19]. Mimo, że w naszej pracy nie skupiliśmy się na raportowaniu zdarzeń niepożądanych, warto zauważyć, że szkolenie oraz edukacja mogą również poprawić świadomość i gotowość do zgłaszania takich zdarzeń, co ostatecznie wpływa na poprawę bezpieczeństwa pacjentów.

Analiza wyników wykazała, że pielęgniarki o krótszym stażu zawodowym częściej zgłaszały potrzebę uczestnictwa w szkoleniach dotyczących obsługi cewników pośredniej długości, co sugeruje, że mimo wysokiej oceny własnych umiejętności, dostrzegają konieczność dalszego doskonalenia. To może sugerować, że młodsze pielęgniarki, mimo wysokiej subiektywnej oceny swojej wiedzy i umiejętności, dostrzegają potrzebę ciągłego doskonalenia własnych kompetencji. Z drugiej strony, pielęgniarki z dłuższym stażem mogą czuć się znacznie pewniej w swojej roli, co może wpływać na mniejszą deklarowaną potrzebę dodatkowych szkoleń. Warto zwrócić uwagę na te różnice i dostosowywać programy szkoleniowe, tak aby spełniały potrzeby zarówno mniej, jak i bardziej doświadczonych pielęgniarek.

Warto rozważyć przeprowadzenie ankiety wielośrodkowej, aby uzyskać bardziej kompleksowy obraz sytuacji i móc lepiej ocenić potrzeby szkoleniowe personelu pielęgniarskiego. Przyszłe badania powinny skupić się na dalszej ocenie wpływu szkoleń i wsparcia na praktykę pielęgniarską oraz na poprawie raportowania zdarzeń niepożądanych związanych z cewnikami naczyniowymi.

WNIOSKI

Badanie dostarczyło kluczowych informacji na temat opinii pielęgniarek dotyczących MC w codziennej praktyce klinicznej. Wyniki wskazują, że pielęgniarki z wyższym poziomem wiedzy na temat MC wyrażają bardziej pozytywne opinie o ich skuteczności i bezpieczeństwie w codziennej praktyce klinicznej. Kluczowym elementem zapewnienia skutecznego wdrożenia MC są systematyczne szkolenia, które podnoszą poziom umiejętności personelu oraz przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa pacjentów. Personel pielęgniarski wskazał również istotną potrzebę dalszych szkoleń, zwłaszcza w zakresie kwalifikacji pacjentów do założenia MC oraz prowadzenia dokumentacji medycznej. Istnieje również potrzeba dostępu do najnowszych wytycznych klinicznych oraz zapewnienia wsparcia technicznego, co pozwoli na optymalizację prak-

tyki klinicznej związanej z MC. Wskazuje to na konieczność wdrożenia systematycznych programów edukacyjnych i technicznego wsparcia w placówkach medycznych, aby zagwarantować jednolity poziom opieki i bezpieczeństwa.

PODSUMOWANIE

Cewniki pośredniej długości, po kilku latach stosowania w polskich szpitalach, stały się nieodłącznym elementem codziennej praktyki pielęgniarskiej. Pielęgniarki oceniają MC jako skuteczne i bezpieczne narzędzie, które wspiera procesy terapeutyczne w opiece dożylną. Systematyczne szkolenia oraz wsparcie techniczne okazały się kluczowe dla efektywnego wdrożenia MC w codzienną praktykę, co pozytywnie wpływa na bezpieczeństwo pacjentów oraz pewność personelu medycznego w ich obsłudze. W przyszłości istotne będzie dalsze inwestowanie w rozwój umiejętności personelu pielęgniarskiego, zarówno poprzez szkolenia, jak i dostęp do aktualnych wytycznych klinicznych. Wdrażanie innowacyjnych technologii medycznych, takich jak MC, powinno być kontynuowane, aby wspierać dalszy rozwój pielęgniarstwa, zwiększać efektywność terapii dożylną oraz podnosić jakość opieki nad pacjentem. Kontynuacja tych działań przyczyni się do budowania zaufania w zespole pielęgniarskim oraz do zwiększenia ogólnej efektywności i bezpieczeństwa stosowania MC w szpitalach, co ostatecznie przyniesie korzyści dla całego systemu opieki zdrowotnej.

Podziękowania

Serdeczne podziękowania kierujemy do dr n. o zdr. Natalii Sak-Dankosky oraz dr hab. n. o zdr. Leny Serafin za inspirację, motywację i nieustające wsparcie, które umożliwiły nam realizację tego projektu badawczego.

ORCID

Grzegorz Cichowlas  <https://orcid.org/0000-0001-6339-6135>

Anna Gąsior  <https://orcid.org/0009-0005-8002-5682>

Dariusz Kosson  <https://orcid.org/0000-0002-1683-1154>

REFERENCES/PIŚMIENNICTWO

- 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: 905-910.
- Pittiruti M, Van Bortel 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: 165-182.
- Nickel B, Gorski L, Kleidon T, et al. Infusion Therapy Standards of Practice, 9th Edition. *Journal of Infusion Nursing.* 2024; 47: 51-5285.
- Latos M, Kosson D. Comparison of the efficacy of inserting midline catheters by experienced and inexperienced nurse: a retrospective observational study. *Emerg. Med. Serv.* 2023; 10: 224-228.
- Latos M, Zawadka M, Kosson D. Maximum safety and minimum risk: midline access gained by a nurse-led Vascular Access and Infusion Team. *Pielęgniarstwo XXI wieku, Nursing in the 21st Century.* 2023; 22: 125-131. doi.org/10.2478/pielxxiw-2023-0025
- Latos M, Kosson D, Zawadka M. Poland's first vascular access team 3-year analysis: Insights and learnings. *J. Vasc. Access.* 2024; 11297298241251502.
- Włodek I, Sobczak A, Cichowlas G. Profil pacjentów z wprowadzonym cewnikiem pośrednim – jednośrodkowa analiza retrospektywna. *Piel. Pol.* 2023; 90: 129-134.

8. Latos M, Cichowlas G, Solecki M, et al. Kaniule typu „mini-midline” w trudnym dostępie dożylnym: dwuosódkowa analiza retrospektywna. *Doniesienie wstępne. PAIO*. 2022; 8: 33-36.
9. Midline Academy. (2024). Ogólnopolska Mapa Dostępu Pośredniego. Pobrano z <https://www.midline.academy/ogolnopolska-mapa-dostepu-posredniego/> data wejścia: 02.07.2024
10. Cichońska M, Reizer-Kucaba K, Maciąg D, et al. Poziom wiedzy pielęgniarek na temat pielęgnacji dostępów naczyniowych. *Forum Zakazań*. 2021; 12: 229-236.
11. Wąsowska E, Kózka M. Opinie pielęgniarek na temat nowych technologii w opiece medycznej. *Nurs. Open*. 2016; 3(2): 123-130.
12. Cichowlas B. Badania opinii pielęgniarek na temat wykorzystania USG w ich praktyce. Praca magisterska. Collegium Masoviense. 2022.
13. Curtis K, Brooks S. Digital health technology: factors affecting implementation in nursing homes. *Nurs. Older People*. 2020; 32(2): 14-21. doi: 10.7748/nop.2020.e1236.
14. Dahm MF, Wadensten B. Nurses' experiences of and opinions about using standardised care plans in electronic health records – a questionnaire study. *J. Clin. Nurs*. 2008; 17(16): 2137-2145. doi: 10.1111/j.1365-2702.2008.02377.x.
15. Booth R, Sinclair B, Strudwick G, et al. Stemming the tide: A mobile health strategy to support nurse adoption of continuous vital sign monitoring technology. *Int. J. Nurs. Stud*. 2021; 117: 103884.
16. Leenen JPL, Dijkman EM, Van Hout A, et al. Nurses' experiences with continuous vital sign monitoring on the general surgical ward: a qualitative study based on the Behaviour Change Wheel. *BMC Nurs* 2022; 21: 60. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00837-x>.
17. Shields R, Latter K. Improving the uptake of medical device training to promote patient safety. *J. Med. Educ*. 2019; 5(1): 10-20.
18. Hennessy KA, Dynan J. Improving Compliance With Personal Protective Equipment Use Through the Model for Improvement and Staff Champions. *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 2014; 18: 497-500.
19. Al-Surimi K, Al-Qahtani S, Ali A, et al. Reporting of adverse events in medical devices in King Saud University Medical City. *Saudi Med. J*. 2020; 41(1): 37-43.

Manuscript received/Praca zgłoszona do czasopisma:
16.07.2024

Manuscript accepted/Praca zaakceptowana do druku:
04.10.2024

Translation/Tłumaczenie: Grzegorz Cichowlas, Anna
Gąsior

9.2 Ultrasonografia w praktyce pielęgniarstwa.

Tytuł w języku angielskim: Ultrasonography in nursing practice

ULTRASONOGRAFIA W PRAKTYCE PIELĘGNIARSKIEJ

Ultrasonography in nursing practice



Grzegorz Cichowlas^{1,2}, Maciej Latos^{1,3}, Anna Gąsior², Izabela Fornal^{2,4}, Dariusz Kosson¹

¹Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

²Szpital Czerniakowski sp. z o.o., Warszawa, Polska

³II Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa, Polska

⁴Zakład Podstaw Pielęgniarstwa, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne 2023; 17(4): 159–165

DOI: <https://doi.org/10.5114/pchia.2023.134717>

Praca wpłynęła: 28.10.2023, przyjęto do druku: 05.11.2023

Adres do korespondencji:

mgr piel. **Grzegorz Cichowlas**, Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska, e-mail: grzegorz.cichowlas@wum.edu.pl

Streszczenie

Ultrasonografia (USG) to metoda obrazowania medycznego opierająca się na wykorzystaniu fal dźwiękowych o wysokiej częstotliwości do generowania obrazów wewnętrznych struktur organizmu. W kontekście pielęgniarstwa USG stanowi skuteczne narzędzie umożliwiające szybką i nieinwazyjną ocenę poszczególnych struktur anatomicznych, uwzględniając między innymi: kaniulację naczyń żylnych, monitorowanie perystaltyki jelit oraz ocenę pęcherza moczowego. Praktyka wykorzystująca obrazowanie USG jest powszechnie akceptowana w zawodzie pielęgniarstwie na całym świecie i znajduje odzwierciedlenie w międzynarodowej literaturze naukowej.

Słowa kluczowe: ultrasonografia, praktyka pielęgniarstwa, pielęgniarstwo, POCUS.

Zarys historyczny

Ultrasonograf (USG) służy do wykonywania badań ultrasonograficznych [1]. Pierwszym urządzeniem działającym na zasadzie dzisiejszych aparatów ultrasonograficznych był wynaleziony przez Paula Langevina w 1915 r. hydrofon, który stosowano do wykrywania okrętów podwodnych podczas I wojny światowej. W latach 50. XX w. położnik Ian Donald zaczął wykorzystywać ultrasonografię do diagnozowania zmian w jamie brzusznej [2, 3]. Na przestrzeni dziesięcioleci nastąpił znaczący rozwój ultrasonografii, poczynając od badania guzów mózgu i tkanek miękkich (1952 r.), koncentrując się na położnictwie, kardiologii, okulistyce, internie (1955–1957 r.). Lata 1970–1980 XX w. to wynalezienie nowych głowic, konweksowej i liniowej, a także jest

Summary

Ultrasound is a medical imaging technique that employs high-frequency sound waves to produce images of internal bodily structures. In the field of nursing, ultrasound serves as a valuable instrument for swiftly and non-invasively evaluating precise anatomical structures, such as venous cannulation, evaluating bowel peristalsis, and assessing the urinary bladder. The use of ultrasound imaging is widely accepted in the nursing profession globally, as shown by its extensive reference in the international scientific literature.

Key words: ultrasonography, nursing practice, nurse, POCUS.

to początek badań przepływowych krwi z użyciem zjawiska Dopplera oraz rozwój badań endorektalnych i endowaginalnych. Jest to moment, kiedy ultrasonografia stawała się coraz bardziej mobilna i można ją było zastosować bezpośrednio przy łóżku pacjenta [2, 4, 5].

Działanie ultrasonografu

Radiologia diagnostyczna w obrazowaniu wykorzystuje promienie X, natomiast ultrasonografia w adekwatny sposób korzysta z ultradźwięków [5]. Fala akustyczna o wysokiej częstotliwości wpadając w drgania mechaniczne, prowadzi do powstania fal ultradźwiękowych. Zakres tych fal zaczyna się powyżej 16 kHz (próg

styszalności), tzn. są to drgania mechaniczne o częstotliwości 16 000 Hz/s. W ultrasonografii wykorzystuje się częstotliwość fal na poziomie 2–15 MHz, czyli 2 000 000–15 000 000 drgań/s [6].

Ultrasonograf jest narzędziem diagnostycznym, który wykorzystuje fale dźwiękowe o różnej prędkości do wizualizacji struktur wewnętrznych organizmu. Prędkości fal ultradźwiękowych dla tkanek miękkich to 1540 m/s, tkanki tłuszczowej – 1460 m/s, w zależności od rodzaju kości jest to zakres od 1500–4300 m/s, natomiast najmniejsza prędkość występuje w tkance płucnej – 650 m/s. Oprócz impedancji akustycznej istotnym parametrem jest natężenie fali, od którego zależy zakres głębokości obrazowanych tkanek. W zależności od rodzaju badanej tkanki wiązki ultradźwiękowe podlegają działaniom różnych zjawisk: odbiciu, załamaniu, absorpcji czy rozproszeniu. Odbicie dotyczy sytuacji, w której fala ultradźwiękowa pada prostopadle na badany ośrodek. Wiązka ultradźwiękowa praktycznie w całości zostaje odbita z powodu różnej impedancji ośrodków, przez co może utrudniać dalszą penetrację. Ma to szczególne znaczenie w sytuacji, gdy stykają się dwa ośrodki – tkanki miękkie z tkankami kostnymi lub gazami. Do zjawiska załamania dochodzi w sytuacji, gdy fala ultradźwiękowa przechodzi przez dwa różne ośrodki pod kątem innym niż kąt prosty. W konsekwencji zmienia się prędkość wiązki, co skutkuje zmianą kąta nachylenia. Zjawiska, o których mówi się, że działają tłumiąco, to rozproszenie i absorpcja. Rozproszenie powstaje, gdy długość fali jest większa niż przeszkoda rozpraszająca. Absorpcja zaś jest skutkiem przemiany energii wiązki ultradźwiękowej w ciepło, powodując nieodwracalne straty energii [6–8].

Źródłem fal ultradźwiękowych w aparacie ultrasonograficznym jest głowica. W głowicy fale ultradźwiękowe są generowane, emitowane i odbierane za pośrednictwem przetworników piezoelektrycznych. Te przetworniki wykorzystują zjawisko piezoelektryczności, które polega na zdolności niektórych materiałów do generowania napięcia elektrycznego pod wpływem mechanicznego naprężenia oraz na odwrotnym efekcie tego zjawiska, czyli przekształ-

caniu napięcia elektrycznego na drgania mechaniczne. W kontekście ultrasonografii przetworniki piezoelektryczne działają zarówno jako źródło emisji ultradźwięków, jak i odbierają sygnały odbite od badanych tkanek [5, 9].

Gdy częstotliwość fali jest wysoka, powstaje obraz wysokiej jakości (głowica liniowa), lecz uwidaczniający struktury płytko leżące. Natomiast gdy częstotliwość fali ultradźwiękowej jest niska (głowica konweksowa, sektorowa), rozdzielczość obrazu jest również niska, jednakże większa jest głębokość penetracji [10, 11].

Wyróżnia się trzy rodzaje głowic. Głowica liniowa – obraz prostokątny, konweksowa – obraz trapezoidalny, sektorowa – obraz sektorowy (ryc. 1).

Zjawisko Dopplera jest wykorzystywane w badaniach ultrasonograficznych naczyń krwionośnych. Fale ultradźwiękowe, które padają na krwinki w naczyniach, zmieniają częstotliwość w zależności od prędkości krążącej krwi oraz kierunku przepływu. Dzięki tym badaniom można wykrywać zaburzenia hemodynamiczne i mierzyć prędkość przepływu krwi [5, 8].

Cechy aparatu ultrasonograficznego

Podczas wyboru USG do użytku przy łóżku pacjenta istotne są cechy takie, jak uniwersalność, rozmiar, mobilność i sposób zasilania urządzenia. W szpitalach przestrzeżonych wokół łóżek szpitalnych jest często ograniczona, dlatego ultrasonografy powinny być odpowiedniej wielkości, aby można je było łatwo umieścić w pobliżu pacjenta. Prostota interfejsu użytkownika oraz obecność dedykowanych presetów zaprogramowanych dla konkretnych sytuacji są istotne, aby umożliwić korzystanie z urządzenia przez klinicystów bez konieczności zgłębiania tajników ultrasonografii. Dodatkowo ważnym czynnikiem jest łatwość utrzymania czystości aparatu i przeprowadzenia jego dezynfekcji [12]. Obecne urządzenia ultrasonograficzne przy niewielkich rozmiarach potrafią być przystępne cenowo, mieć możliwości zbliżone do aparatów ultrasonograficznych standardowych rozmia-



Ryc. 1. Schemat przedstawiający kształt wiązki ultradźwiękowej emitowanej przez poszczególne głowice. Od lewej: głowica liniowa, głowica konweksowa, głowica sektorowa



Ryc. 2. Przykładowe głowice mobilne

rów, dodatkowo są mobilne i kompaktowe, a nie tracą przy tym na jakości. Pojęcie „sonda kieszonkowa” oznacza głowicę ultradźwiękową, która jest lekka, przenośna, niedroga i łatwa w użyciu (ryc. 2) [2, 13].

Point of care ultrasonography

Point of care ultrasonography (POCUS) to ultrasonografia w miejscu opieki realizowana w czasie rzeczywistym przy łóżku pacjenta, co daje możliwość natychmiastowej interpretacji emitowanych obrazów. Badanie ultrasonograficzne jest badaniem nieinwazyjnym, bezbolesnym, a w dodatku nie wymaga użycia środków cieniujących do uwidocznienia badanych struktur [14–16]. Badanie fizykalne i wywiad (w tym pielęgniarzski) nie zawsze wskazują na pełne rozpoznanie nagłych stanów zagrażających zdrowiu i życiu pacjentów, a także potrzeb pielęgnacyjnych, dlatego możliwość skorzystania z szybkich metod obrazowania rozwiązuje ten problem [14].

POCUS nie zastępuje tradycyjnego badania ultrasonograficznego wykonywanego przez lekarza radiologa czy też lekarza innej specjalności (z certyfikatem potwierdzającym nabycie umiejętności) i nie służy do pełnej diagnostyki. Jego celem jest udzielenie odpowiedzi na konkretne kliniczne pytania, które mają charakter binarny – „tak” lub „nie”. Dzięki temu dostarcza informacji jakościowych, a nie ilościowych. POCUS pozwala na szybkie wykluczenie lub potwierdzenie stanów zagrażających życiu, umożliwiając podejmowanie decyzji bez konieczności przewożenia pacjenta do sali diagnostycznej czy narażania go na dodatkowe promieniowanie jonizujące. Pozwala także na ograniczenie zbędnego wykonania inwazyjnych procedur pielęgniarzskich lub racjonalnego ich podejmowania ze zmniejszoną traumatyzacją i ryzykiem zakażenia [14, 17, 18].

POCUS może posłużyć także do przeprowadzania procedur medycznych, które do tej pory były wykonywane „na ślepo” lub zapobiegawczo, a nie ze względu na wskazania. Ultrasonografia stała się nieodłącznym elementem opieki w stanach nagłych, szczególnie w medycynie ratun-

kowej. Literatura informuje o umiejętnościach pielęgniarzek w zakresie obrazowania ultrasonograficznego, dzięki czemu poprawiły się bezpieczeństwo i skuteczność wykonywanych procedur pielęgniarzskich [19].

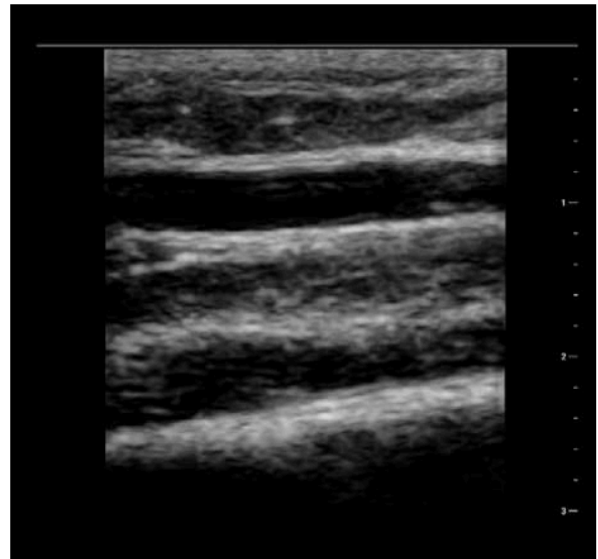
Protokół FAST

Protokół FAST (ang. *focused assessment with sonography for trauma*) jest badaniem skoncentrowanym na ocenie pacjentów z podejrzeniem obrażeń jamy brzusznej i klatki piersiowej. Badanie to ma na celu szybkie wykrycie płynu w jamie otrzewnowej, a także opłucnej i osierdziu, co może wskazywać na uszkodzenia narządów wewnętrznych, takich jak wątroba, śledziona, nerki czy pęcherz, oraz klatki piersiowej i narządów klatki piersiowej [20, 21].

Podczas badania FAST ultrasonograf wykorzystuje się do przeskanowania czterech obszarów: prawego górnego kwadrantu oraz lewego górnego kwadrantu jamy brzusznej, miednicy z przyłożenia nadłonowego, a także osierdza z przyłożenia pod wyrostkiem mieczykowatym, by stwierdzić obecność płynu w osierdziu. Obecności płynu może być objawem krwawienia lub innych poważnych obrażeń wewnętrznych [20, 21]. Protokół FAST jest ważnym narzędziem diagnostycznym w triażu urazowym i pozwala na szybkie podjęcie decyzji dotyczących dalszego postępowania medycznego. Jest to skuteczna metoda oceny urazu jamy brzusznej, która może przyczynić się do szybkiego rozpoznania i leczenia życia potencjalnie zagrożonych pacjentów.

Cewnikowanie naczyń obwodowych

Cewnikowanie obwodowych naczyń żylnych to powszechnie stosowana procedura medyczna, która umożliwia podawanie leków, płynów i krwi pacjentom hospitalizowanym. Skuteczna implementacja cewnika obwodowego (ang. *peripheral intravenous catheter*)



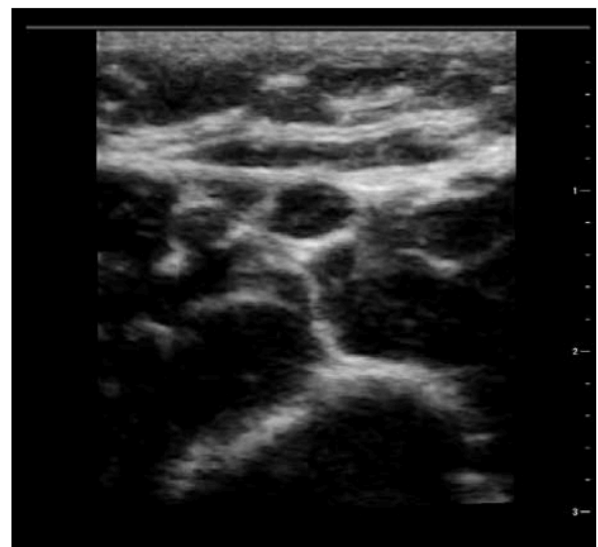
Ryc. 3. Przyłożenie głowicy *in plane* i przykładowy widok naczynia żylnego

może zwiększyć zaufanie pacjenta do personelu medycznego i poprawić poczucie bezpieczeństwa chorego [22, 23]. Ultrasonografia może być bardzo pomocna u pacjentów z problemami z dostępem żylnym ocenianym jako trudny w skali A-DIVA. Jest to metoda bezinwazyjna i bezbolesna, która pozwala na uwidocznienie naczyń krwionośnych w czasie rzeczywistym. Jednym z najważniejszych atutów zastosowania USG w przypadku pacjentów z trudnym dostępem dożylnym jest poprawa bezpieczeństwa procedury cewnikowania obwodowego. Użycie obrazowania ultrasonograficznego w procesie kaniulacji pozwala na wizualizację położenia igły w naczyniu krwionośnym, co umożliwia prawidłowe wprowadzenie cewnika naczyniowego [24, 25].

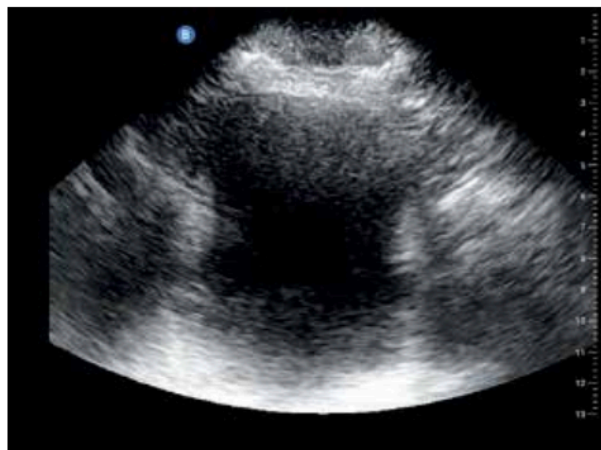
Głowica liniowa wykorzystywana jest do kaniulacji naczyń krwionośnych. Dostępne są dwie techniki prowadzenia igły z wykorzystaniem aparatu USG: *in plane* (ryc. 3) oraz *out of plane* (ryc. 4).

Technika *in plane* polega na wprowadzeniu igły do naczynia w tym samym kierunku, w którym skierowana jest głowica USG. W tej technice głowica USG pozostaje nieruchoma, a igła i jej manewrowanie są widoczne na ekranie od momentu wkłucia.

Technika *out of plane* polega na wprowadzeniu igły do naczynia pod kątem 45° względem głowicy USG. W tej technice głowica USG jest ustawiona prostopadle do naczynia, a na ekranie widoczny jest przekrój naczynia. Igła jest wprowadzana w punkcie wskaza-



Ryc. 4. Przyłożenie głowicy *out of plane* i przykładowy widok naczynia żylnego



Ryc. 5. Przyłożenie głowicy do badania pęcherza moczowego wraz z przykładowym obrazem ultrasonograficznym

nym markerem, który znajduje się w połowie długiego boku głowicy. Gdy igła pojawi się na ekranie, należy odsunąć głowicę i kontynuować wprowadzanie aż do nakłucia naczynia [25].

Ocena pęcherza moczowego

Cewnikowanie pęcherza moczowego jest zabiegiem, który niesie ryzyko zakażenia układu moczowego (ZUM). Jest to częste powikłanie szpitalne, stanowi nawet 20–30% wszystkich zakażeń. Zakażenie układu moczowego może wydłużyć hospitalizację pacjenta nawet o 21 dni. Najskuteczniejszą metodą zapobiegania ZUM jest przestrzeganie wytycznych dotyczących cewnikowania pęcherza moczowego oraz wystrzeganie się jego niepotrzebnego stosowania [26]. Jeśli pęcherz moczowy nie jest odpowiednio wypełniony, trudno jest ocenić położenie cewnika z powodu braku wypływu moczu. W takim przypadku konieczne jest wykonanie kolejnych prób, aż do uzyskania próbki moczu. Cała procedura może być bardzo stresująca dla pacjenta i personelu medycznego, zwłaszcza ze względu na inwazyjny charakter zabiegu [27].

Ultrasonografia jest skuteczną metodą oceny objętości moczu w pęcherzu moczowym. Skanery pęcherza moczowego BS (ang. *bladder scan*) działają na zasadzie odbijania fal ultradźwiękowych od tkanek ciała. Pęcherz moczowy wypełniony moczem jest dobrze widoczny w obrazie ultrasonograficznym, ponieważ ma inną gęstość niż otaczające tkanki. Skaner BS składa się z sondy i jednostki głównej. Sondę przykładą się nad spojeniem łonowym, a jednostka główna przetwarza sygnały ultradźwiękowe i wyświetla obraz pęcherza moczowego na ekranie. Skanery BS są bardzo dokładne, jednak mają pewne ograniczenia. Torbiele czy inne płyny ustrojowe mogą zostać błędnie zidentyfikowane

jako pęcherz moczowy, co może prowadzić do zafałszowania wyniku [28, 29].

Pomiar objętości moczu w pęcherzu moczowym za pomocą aparatu USG wymaga dokonania dwóch pomiarów: średnicy poprzecznej i przednio-tylnej. Pomiaru te są wykonywane z wykorzystaniem głowicy ultrasonograficznej ułożonej w orientacji poprzecznej [27] (ryc. 5). W międzynarodowych badaniach wykazano, że pielęgniarki są w stanie skutecznie wykonywać tego typu pomiary. W Japonii pomiar objętości moczu w pęcherzu moczowym za pomocą aparatu USG jest jedną z podstawowych umiejętności pielęgniarek i jest finansowany przez ubezpieczenie zdrowotne w zakresie opieki nad pacjentem z nietrzymaniem moczu [28, 30, 31].

Ocena perystaltyki jelit

Przeglądy systematyczne i metaanalizy wykazały, że w ocenie jelit i ich chorób ultrasonografia jest równie dokładna, jak tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny, przy jednocześnie niższym koszcie wykonania [32–36].

Badanie USG motoryki jelit to nieinwazyjna metoda obrazowania, która pozwala na ocenę ruchów perystaltycznych jelita cienkiego. Badanie wykonuje się u pacjenta w pozycji leżącej. Głowica ultrasonograficzna jest przykładana do jamy brzusznej w różnych miejscach, w zależności od obszaru, który ma zostać oceniony. Badanie USG motoryki jelit polega na obserwacji ruchów perystaltycznych jelita cienkiego w czasie rzeczywistym. Metoda ta pozwala ocenić amplitudę, częstotliwość i kierunek ruchów perystaltycznych [37, 38]. Badanie ruchów perystaltycznych jelit odbywa się zarówno w projekcji *in plane*, jak i *out of plane* (ryc. 6, 7).



Ryc. 6. Przykładowe przyłożenie głowicy do badania jelit w projekcji *in plane* wraz z przykładowym obrazem jelit

Ocena objętości zalegającej w żołądku

Ocena objętości zalegającej w żołądku ma szeroki zakres zastosowań w praktyce pielęgniarskiej. Za pomocą ultrasonografii można ocenić, czy żołądek jest wystarczająco opróżniony przed zabiegiem chirurgicznym oraz do badania pooperacyjnych zaburzeń czynności żołądka, a także u pacjentów leczonych na oddziałach intensywnej terapii [39–44]. Powszechną metodą jest obrazowanie odźwiernika żołądka. Badanie pacjenta odbywa się w pozycji półsiedzącej za pomocą głowicy konweksowej w celu znalezienia odcinka, w którym aorta, żyła kręzkowa górna i odźwiernik są jednocześnie widoczne. Objętość żołądka można wyliczyć z formuły Perlasa [39, 40]:



Ryc. 7. Przykładowe przyłożenie głowicy do badania jelit w projekcji *out of plane*

Objętość żołądka (ml) = $27,0 + 14,6 - \text{powierzchnia przekroju poprzecznego odźwiernika żołądka (cm}^2\text{)} - 1,28 \text{ wiek (lata)}$

Wzór wydaje się skomplikowany, jednak nowsze aparaty ultrasonograficzne mają wgrane oprogramowanie, które wylicza objętość zalegającą w żołądku.

Podsumowanie

Ultrasonografia jest bezpieczną i dokładną metodą diagnostyczną, która jest powszechnie stosowana w medycynie, w tym w pielęgniarstwie. Jest wykorzystywana do wspomaganie procesów kaniulacji, obserwacji perystaltyki jelit i zalegania w żołądku, cewnikowania pęcherza moczowego czy oceny wypełnienia pęcherza moczowego, a także podczas działań resuscytacyjnych. Ze względu na brak promieniowania jonizującego ultrasonografia jest szybką i bezpieczną metodą obrazowania dla wszystkich pacjentów, w tym dzieci i kobiet w ciąży.

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

1. Kowalski H, Siedlecki T. Ultrasonografia i elastografia, W: Pruszyński B i wsp. (red.). Radiologia. Diagnostyka obrazowa RTG TK USG i MR. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2014, 26-33.
2. Pruszyński B. Główne etapy rozwoju badań obrazowych. W: Pruszyński B i wsp. (red.). Radiologia. Diagnostyka obrazowa RTG TK USG i MR. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2014, 22-26;
3. Leidi A, Rouyer F, Marti C, Reny JL, Groscurin O. Point of care ultrasonography from the emergency department to the internal medicine ward: current trends and perspectives. Intern Emerg Med 2020; 15: 395-408.

4. Leggett CB, Naqvi M, Esakoff TF, Diniz MA, Wong MS. Incorporating personal-device-based point-of-care ultrasound into obstetric care: a validation study. *Am J Obstet Gynecol* 2022; 226: 552.e1-552.e6.
5. Smallwood N, Dachsel M. Point-of-care ultrasound (POCUS): unnecessary gadgetry or evidence-based medicine? *Clin Med (Lond)* 2018; 18: 219-224.
6. Jakubowski W. Diagnostyka ultrasonograficzna. W: Pruszyński B (red.). Diagnostyka obrazowa. Podstawy teoretyczne i metodyka badań. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2013, 542-556.
7. Dmoch-Gajzlerska E. Podstawy diagnostyki ultrasonografii medycznej. W: Dmoch-Gajzlerska E (red.). USG dla położnych. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2014, 11-57.
8. Jankovic D, Peng P. Basics of ultrasound imaging. W: Regional nerve blocks in anesthesia and pain therapy: traditional and ultrasound-guided techniques. Springer, Berlin 2015, 27-56.
9. Ma IW, Chun R, Kirkpatrick AW. Basics of ultrasound. In: Ferrada P (ed.). *Ultrasonography in the ICU*. Springer, Cham 2015, 1-36.
10. Nowakowski P. Podstawy wykorzystania ultrasonografii w anestezji regionalnej i innych procedurach interwencyjnych. *Opieka Okołooperacyjna* 2013; 3: 14-24.
11. Jacob A. Podstawy ultrasonografii oraz obsługa sprzętu. W: Hebl J i wsp. Znieczulenie regionalne i blokady nerwów z wykorzystaniem ultrasonografii. Atlas kliniki Mayo. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2013, 91-104.
12. Nowakowski P. Ultrasonografia point-of-care u pacjentów w stanach nagłych. *OPM* 2017; 4: 46-53.
13. Lee L, DeCaro JM. Point-of-care ultrasound. *Curr Cardiol Rep* 2020; 22: 149.
14. Kaszuba A. Ultrasonografia jako innowacyjna metoda diagnostyczna w pracy ratownika medycznego [praca dyplomowa]. Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Kraków 2016.
15. Totenhofer R, Luck L, Wilkes L. Point of care ultrasound use by Registered Nurses and Nurse Practitioners in clinical practice: an integrative review. *Collegian* 2021; 28: 456-463.
16. American Institute of Ultrasound in Medicine; American College of Emergency Physicians: AIUM practice guideline for the performance of the focused assessment with sonography for trauma (FAST) examination. *American Institute of Ultrasound in Medicine. J Ultrasound Med* 2014; 33: 2047-2056.
17. Chen L, Malek T. Point-of-care ultrasonography in emergency and critical care medicine. *Crit Care Nurs Quarterly* 2018; 41: 94-101.
18. Brunhoeber LA, King J, Davis S, Witherspoon B. Nurse practitioner use of point-of-care ultrasound in critical care. *J Nurs Pract* 2018; 14: 383-388.
19. Varndell W, Topacio M, Hagness C, Lemon H, Tracy D. Nurse-performed focused ultrasound in the emergency department: a systematic review. *Aust Emerg Care* 2018; 21: 121-130.
20. Fedak A, Świętoń B. Badanie ultrasonograficzne według protokołów FAST i eFAST. *Inż Fiz Med* 2019; 8: 163-165.
21. Kumor Ł, Rak M. Ultrasonografia w obrażeniach ciała. W: Rak M (red.). POCUS-y ultrasonografia ratunkowa. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2021, 199-224.
22. Moureau N, Chopra V. Indications for peripheral, midline, and central catheters: summary of the Michigan appropriateness guide for intravenous catheters recommendations. *J Assoc Vasc Access* 2016; 21: 140-148.
23. Yalçın S, Akarca FK, Can Ö, Uz İ, Konakçı G. Comparison of standard technique, ultrasonography, and near-infrared light in difficult peripheral vascular access: a randomized controlled trial. *Prehospital Disaster Med* 2022; 37: 65-70.
24. Edwards C, Jones J. Development and implementation of an ultrasound-guided peripheral intravenous catheter program for emergency nurses. *J Emerg Nurs* 2018; 44: 33-36.
25. Niczyporuk A, Rak M. Wykonywanie procedur pod kontrolą ultrasonografii. W: Rak M (red.). POCUS-y ultrasonografia ratunkowa. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2021, 343-364.
26. Miętkiewicz S, Nowaczyk B. Profilaktyka i kontrola zakażeń na Oddziałach Anestezjologii i Intensywnej Terapii. W: Dyk D i wsp. *Pielęgniarstwo anestezjologiczne i intensywnej opieki*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2018, 256-286.
27. Caglar AA, Tekeli A, Karacan CD, Tuygun N. Point-of-care ultrasound-guided versus conventional bladder catheterization for urine sampling in children aged 0 to 24 months. *Pediatr Emerg Care* 2021; 37: 413-416.
28. Matsumoto M, Tsutaoka T, Yabunaka K i wsp. Development and evaluation of automated ultrasonographic detection of bladder diameter for estimation of bladder urine volume. *PLoS One* 2019; 14: e0219916.
29. Daurat A, Choquet O, Bringuier S i wsp. Diagnosis of postoperative urinary retention using a simplified ultrasound bladder measurement. *Anesth Analg* 2015; 120: 1033-1038.
30. O'Brien R, Firsirotu A, Sheridan MJ i wsp. Bladder point of care ultrasound: a time saver in the pediatric emergency department. *J Emerg Med* 2021; 61: e32-e39.
31. Nixon G, Blattner K, Muirhead J, Kerse N. Rural point-of-care ultrasound of the kidney and bladder: quality and effect on patient management. *J Primary Health Care* 2018; 10: 324-330.
32. Louis E, Collard A, Oger AF i wsp. Behaviour of Crohn's disease according to the Vienna classification: changing pattern over the course of the disease. *Gut* 2001; 49: 777-782.
33. Bryant RV, Friedman AB, Wright EK i wsp. Gastrointestinal ultrasound in inflammatory bowel disease: an underused resource with potential paradigm-changing application. *Gut* 2018; 67: 973-985.
34. Maaser C, Sturm A, Vavricka SR i wsp. European Crohn's and Colitis Organisation [ECCO] and the European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology [ESGAR]. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 1: Initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. *J Crohns Colitis* 2019; 13: 144-164.
35. Buisman WJ, Mauritz FA, Westerhuis WE, Gilja OH, van der Zee DC, van Herwaarden-Lindeboom MY. Evaluation of gastric volumes: comparison of 3D ultrasound and magnetic resonance imaging. *Ultrasound Med Biol* 2016; 42: 1423-1430.
36. Schmitz A, Schmidt AR, Buehler PK i wsp. Gastric ultrasound as a preoperative bedside test for residual gastric contents volume in children. *Paediatr Anaesth* 2016; 26: 1157-1164.
37. Quiaia E. Contrast-enhanced ultrasound of the small bowel in Crohn's disease. *Abdom Imaging* 2013; 38: 1005-1013.
38. Mekky MA, Abbas WA. Endoscopic ultrasound in gastroenterology: from diagnosis to therapeutic implications. *World J Gastroenterol* 2014; 20: 7801-7807.
39. Perlas A, Chan VW, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology* 2009; 111: 82-89.
40. Perlas A, Arzola C, van de Putte P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review. *Can J Anesth* 2018; 65: 437-448.
41. Coriat R, Polin V, Oudjit A i wsp. Gastric emptying evaluation by ultrasound prior colonoscopy: an easy tool following bowel preparation. *World J Gastroenterol* 2014; 20: 13591-13598.
42. Mirbagheri N, Dunn G, Naganathan V, Suen M, Gladman M. Normal values and clinical use of bedside sonographic assessment of postoperative gastric emptying. *Dis Colon Rectum* 2016; 59: 758-765.
43. Sharma V, Gudivada D, Gueret R, Bailitz J. Ultrasound-assessed gastric antral area correlates with aspirated tube feed volume in enterally fed critically ill patients. *Nutr Clin Pract* 2017; 32: 206-211.
44. Taskin G, Inal V, Yamanel L. Does ultrasonographic assessment of gastric antrum correlate with gastric residual volume in critically ill patients? A prospective observational study. *J Clin Monit Comput* 2021; 35: 923-929.

9.3 Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-centr retrospective analysis.

Tytuł w języku polskim: Cewnik pośredni jako strategiczny element terapii infuzyjnej.

Jednośrodkowa analiza retrospektywna

Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-centre retrospective analysis

The Journal of Vascular Access
1–8

© The Author(s) 2025

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/11297298251316956

journals.sagepub.com/home/jva



Grzegorz Cichowlas^{1,2}, Izabela Fornal³, Maciej Latos^{2,4}
and Dariusz Kosson^{2,4}

Abstract

Background: Intravenous infusion is a key aspect of therapy in hospitalised patients. Choosing the right vascular catheter is important to minimise damage to the patient's tissues, improve the quality of medical care and reduce costs associated with treatment complications. The purpose of this study was to review the effectiveness of midline catheters as a strategic component of intravenous infusions in a Polish hospital.

Material and methods: The study material consists of medical records of patients with midline catheters at Czerniakowski Hospital in Warsaw over the period from 5th October 2021 to 19th May 2023. An analysis of 341 infusion observation charts was performed, excluding illegible and incomplete data. In this article, all of the catheters we used were inserted under ultrasound guidance.

Results: The type of vein chosen has no significant effect on the catheter dwell time ($p=0.984$). Catheter length correlates with catheter dwell time ($r=0.133$; $p=0.016$). Catheters with a length of 15 cm have the longest dwell time, while those with a length of 20 cm have the shortest. Completion of therapy or patient death was the most common reason for catheter removal (46.9%). Catheter size had an impact on catheter dwell time ($p=0.034$). The text presents observations regarding the relationship between catheter diameter and total aspiration time, based on all days during which blood was aspirated through the catheter. The statistical test results ($H=118.268$; $p<0.001$) indicate a significant impact of catheter diameter size on total aspiration time.

Conclusions: Midline catheters are an effective solution for patients with difficult vascular access, increase the possibility of intravenous therapy. Moreover, they improve patient comfort and reduce the number of multiple cannulations. Developing vascular access teams can better control infusion management and care.

Keywords

Midline insertion, peripheral insertion, vascular access, difficult intravenous access, peripheral catheterisation, intravenous therapy, infusion management, ultrasound, vascular access team

Date received: 18 December 2023; accepted: 11 January 2025

Introduction

Peripheral vein cannulation is a standard medical procedure used to administer intravenous therapy.^{1–5} While short peripheral catheters (SPCs) are commonly used, long peripheral catheters (LPCs) and midline catheters (MCs) are gaining popularity among medical professionals in Poland as alternative tools for vascular access.^{6,7}

The European Recommendations for the Proper Indication and Use of Peripheral Venous Access Devices (ERPIUP consensus) and recent publications from the WoCoVA Navigate project categorise peripheral venous

¹Department of Anesthesiology and Intensive Care, Czerniakowski Hospital Ltd., Warsaw, Poland

²Department of Anesthesiology and Intensive Care Education, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

³Department of Basic Nursing, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

⁴University Clinical Center of the Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

Corresponding author:

Grzegorz Cichowlas, Department of Anesthesiology and Intensive Care Education, Medical University of Warsaw, st. Oczki 4, 02-007, Warsaw, Masovian Voivodeship 02-091, Poland.

Email: grzegorz.cichowlas@wum.edu.pl

access devices based on their length: SPCs are less than 6 cm, LPCs range from 6 to 15 cm and MCs exceed 15 cm.^{8,9} While the Infusion Nursing Society (INS) guidelines do not include a classification of devices by length, both INS and ERPIUP guidelines emphasise the importance of carefully assessing patients with difficult intravenous access (DIVA) or those anticipated to require hospitalisation for more than 5 days. This assessment can be facilitated using the Adult Difficult Intravenous Access (A-DIVA) scale, with LPCs or MCs recommended as appropriate options for such patients.^{10–12}

The ERPIUP guidelines further recommend placing MCs in upper arm veins, positioning the tip at the axillary level to reduce complications associated with joint movement.⁹ Although not mandatory, ultrasound guidance is strongly recommended for cannulation of deeper veins, particularly in DIVA patients.^{13–16}

Czerniakowski Hospital in Warsaw is a pioneering medical centre in Poland, having established a vascular access team (VAT) and introduced the innovative use of LPCs and MCs.^{6,7} It is the second facility in the country, following the University Clinical Centre of the Medical University of Warsaw, to implement these procedures.¹⁷ This article discusses the introduction and application of LPCs and MCs in Polish hospitals. An assessment was conducted on catheter dwell times and the factors influencing this duration.

In our study, due to the challenges associated with data analysis and the innovative nature of this approach, both LPCs and MCs were categorised as ‘midline catheters’. However, in clinical practice, it is crucial to differentiate these devices based on their distinct insertion sites and the position of the catheter tip, with particular emphasis on MCs in the context of this analysis.

Materials and methods

Study design

Study number AKBE/322/2023 was acknowledged by Bioethics Committee of Medical University of Warsaw. The observation study was retrospective in nature. This study was conducted using paper and electronic medical records of patients with midline catheters who were hospitalised at Czerniakowski Hospital Ltd in Warsaw between 5th October 2021 and 19th May 2023. The primary aim of the study was to evaluate the outcomes and effectiveness of MCs across various hospital departments. Data collection followed a standardised protocol to ensure consistency and accuracy. The data extracted included patient demographics, catheter dwell times and relevant clinical outcomes. This approach allowed for a comprehensive analysis of MC use in various clinical contexts, contributing to a deeper understanding of its effectiveness in patients requiring medium-term intravenous access.

Aim of the study

The study aimed to evaluate the effectiveness of midline catheters as strategic elements for intravenous therapy in a Polish hospital.

Patient population

Patients were selected based on predefined inclusion and exclusion criteria. Inclusion criteria comprised adult patients with an anticipated hospitalisation period exceeding 5 days and patients with DIVA, as determined by the A-DIVA scale.^{11,12} Exclusion criteria included active infections at the insertion site, previous thrombotic complications in the target limb, and specific contraindications for the use of midline catheters.

Vascular access team

The VAT at Czerniakowski Hospital in Warsaw represents a highly specialised unit, comprising six experienced nurses dedicated to the placement of vascular catheters, including MCs and LPCs, under real-time ultrasound (USG) guidance. All team members adhere to a unified, standardised technical protocol, ensuring procedural consistency and minimising the risk of complications.¹⁸

The utilisation of real-time imaging techniques allows for precise catheter placement, even in patients with challenging vascular access, significantly enhancing therapeutic efficacy and patient comfort. The team operates in accordance with the highest standards of aseptic practice, with continuous monitoring of catheter sites facilitating the early detection of potential complications and prompt intervention. This approach integrates advanced technology with comprehensive care, serving as a model for implementing innovative solutions in clinical practice.^{5,15}

Performing the procedure

The hospital’s management protocol requires trained staff to use a maximum protective barrier, including a cap, mask, sterile surgical gown and sterile gloves during the insertion of the catheter. In addition, a sterile drape is applied to cover the patient’s body, and a sterile cover is used on the ultrasound probe, along with sterile ultrasound gel to maintain aseptic conditions throughout the procedure. According to our hospital policies and INS recommendations,⁹ the insertion was performed after skin antisepsis with 2% chlorhexidine in 70% isopropyl alcohol.

All MC insertions via the cephalic, basilic and brachial veins in the arm were performed by six different operators of our VAT (six nurses), using the same technique. The technique employed for catheter placement was based on the principles of Green Zone Insertion Method (ZIM).¹⁹

Particular attention was given to the catheter-to-vein ratio, maintaining the recommended ratio below 33% to minimise the risk of thrombosis and ensure optimal catheter performance.⁸ The catheter exit site was positioned within the Green ZIM of the upper arm, typically distal to the axillary fold, to reduce complications associated with joint movement and to provide stable placement in a safe anatomical region.

The study utilised MCs of varying lengths and diameters, tailored to the patient's anatomy and individual clinical requirements. The catheters ranged in length from 8.5 to 25 cm and in diameter from 2 to 4Fr, and they were manufactured from non-pressure injectable polyurethane. Different lengths and diameters were selected based on the patient's specific needs and anatomical considerations. This approach allowed for a personalised selection of catheters, which contributed to optimising outcomes for each patient.

The Direct Seldinger Technique was utilised with ultrasound guidance, gradually inserting the needle, guidewire, dilator and catheter. The correct placement of the catheter was verified using ultrasound by locating the catheter tip to ensure it was positioned in a peripheral vein. Following insertion, the catheter was secured using a sutureless system and covered with a transparent, semipermeable dressing to ensure proper fixation and minimise the risk of dislodgement.

The procedure is typically performed in a dedicated room to maintain sterility and reduce the risk of infection. In cases where transferring the patient to a designated treatment area is not feasible (e.g. due to the unavailability of such an area on the ward or the implementation of contact isolation), the procedure is conducted at the patient's bedside, adhering to the principles of the Aseptic Non-Touch Technique (ANTT) principles²⁰ and utilising maximum protective barrier precautions.

Infusion care

In addition to the standard insertion protocol, catheter management is a critical aspect of patient care. Monitoring of the catheters is conducted daily, with observations meticulously recorded in catheter observation charts. For the purposes of standardising assessment and enabling timely clinical decisions, we utilised the Baxter scale, a validated tool for grading phlebitis severity. This scale provides clear criteria – ranging from minimal irritation to severe tissue compromise – thereby facilitating consistent, objective evaluation and guiding evidence-based interventions aimed at preventing complications such as extravasation or thrombophlebitis.^{9,21} Implementing such standardised assessment instruments aligns with current best practices in infusion therapy and enhances both patient safety and quality of care. Nurses are primarily responsible for the ongoing management of the catheters, including decision-making regarding removal. If signs of

inflammation are evident, the nurses are authorised to remove the catheter. In cases where the situation is unclear, the VAT is consulted for further assessment.

The decision to replace a catheter is based on clinical indicators, with each patient being evaluated on an individual basis. While we generally adhere to manufacturer recommendations regarding the duration of catheter use, in certain circumstances, the catheter may remain in place for an extended period.

Dressing changes are performed in accordance with the manufacturer's guidelines, typically up to 7 days after insertion, unless the dressing becomes loose, soiled (e.g. with blood) or otherwise compromised, in which case it is replaced as needed. These procedures are conducted using the ANTT to minimise infection risk.

Responsibility for catheter management lies primarily with the ward nurses, who are supported by the VAT in complex situations. Additionally, the VAT provides regular training sessions to ensure that all staff are up to date with best practices in catheter care.⁹

Data collection

A total of 341 observation charts from patients were analysed, collected from the Departments of Internal Medicine, Neurology, General Surgery, Orthopaedics, Laryngology and Intensive Care. Operators completed cannulation and observation charts, which were then maintained by nurses from the respective wards where the patients were hospitalised, as well as by the VAT. Only documents that were legible and contained complete data, providing a clear picture of the clinical situation, were included in the analysis. Incomplete or illegible documents were excluded from the study.

Statistical analysis

The research material collected was statistically processed using descriptive statistics. Quantitative variables were described by mean, standard deviation, quartiles, skewness, kurtosis, as well as minimum and maximum values. For qualitative variables, the abundance and percentage of categories were given. Appropriate statistical procedures were applied to verify the hypotheses. Initially, the normality of data distributions was assessed using the Shapiro-Wilk test. Both the Kruskal-Wallis test and one-way ANOVA were utilised in the analysis. The Kruskal-Wallis test was applied to compare more than two independent groups when the assumption of normality was violated. Conversely, one way ANOVA was employed to test the hypothesis of no significant differences between the medians of the study variable across multiple populations, assuming the distributions were approximately similar. In cases where significant differences were observed, multiple comparison tests were conducted, with significance values adjusted using the Bonferroni correction method.

The relationship between the two qualitative variables was tested using the chi-square test. This test is based on comparing observed (empirical) values with each other and theoretical (expected) values. Large differences indicate the existence of correlations between variables. Pearson's linear correlation coefficient was used to determine the correlation between quantitative variables used to test the linear relationship between two characteristics.

The results obtained in the analysis were accepted as statistically significant when $p < 0.05$.

Results

Participant characteristics

After analysing the information recorded in 341 cannulation charts, the premise was that the indication for MC insertion depends on age ($p=0.022$). Subsequently, the aim was to define the age group and reasons for the insertion of a midline catheter.

According to the data collected, MCs was more often used in women, that is, in about 197 (59%) cases, whereas in men it was applied in about 136 (41%) cases. MCs insertion was most commonly due to difficult intravenous access and expected therapy more than 5 days in the over 80 age group. Conversely, in the under 70 age group, midline catheter insertion was most commonly due to anticipated intravenous therapy lasting more than 5 days. Regardless of gender, the most common reasons for MC cannulation were both DIVA along with anticipated therapy exceeding 5 days (women 95.4%, men 93.4%). For women, the isolated reason for MC implementation of difficult intravenous access was more common. In men, the isolated reason for MC insertion was hospitalisation time over 5 days. Table 1 reports demographic characteristics of the participants who completed this study.

Descriptive statistics of variables

According to the data collected, it was found that the type of vein chosen for cannulation did not significantly affect catheter dwell time ($p=0.984$). However, the length of the catheter itself used for cannulation shows an association with catheter dwell time (the correlation is $r=0.133$; $p=0.016$). The longest catheter dwell time was recorded

for catheters with a length of 15 cm, and the shortest for those with a length of 20 cm.

The dwell time of catheters is significantly influenced by their size ($p=0.034$). The 2 Fr catheter exhibited a mean dwell time of 11.43 days (median: 9 days; standard deviation: 7.86 days; range: 1–36 days). The 3 Fr catheter demonstrated a similar mean dwell time of 11.78 days (median: 9 days; range: 1–57 days). Conversely, the 4 Fr catheter had a longer mean dwell time of 15.15 days (median: 11.5 days; standard deviation: 12.03 days; range: 1–63 days).

The analyses described above showed that the 4 Fr catheter had the longest rounded average dwell time, approximately 12 days, whereas the 2 Fr catheter had the shortest rounded average, around 8 days (Figure 1). In this study, the indwelling time of MCs was also investigated depending on its size. The result of multiple comparisons from the observation collected indicated a statistically significant difference in dwell time between the 3 and 4 Fr catheter sizes ($p=0.028$). In contrast, comparisons between the 2 and 3 Fr catheters, as well as between the 2 and 4 Fr catheters, did not reveal statistically significant differences.

Table 2 reports the most common reasons for MCs removal. The most frequent reason for catheter removal was termination of therapy including death of patients. There are $n = 160$ (46.9%) cases in this category. On the other hand, the most common reason for catheter removal, regardless of the end of therapy, was occlusion (15.0%). The least common reason for the catheter removal was suspected systemic infection and phlebitis. Suspected systemic infection was confirmed in only one case (0.3% of all observations), and there was likewise only one case of symptomatic vein thrombosis (0.3%); however, this incidence may be underestimated given that imaging diagnostics were not routinely performed.

Among the observations collected, results related to catheter diameter and total withdrawal time (the total number of days on which blood aspiration through the catheter occurred) were analysed. Figure 1 illustrates that the withdrawal capacity varies with catheter size. Specifically, the 2 Fr catheter had a mean total aspiration time of 6.83 days (standard deviation (SD) was 4.91 days), with a minimum of 1 day, and the maximum of 22 days. The 3 Fr catheter had a mean aspiration time of 6.81 days (SD=1 day), ranging from 1 to 27 days. The 4 Fr catheter exhibited a mean total

Table 1. Characteristic of the group in which the catheter were inserted.

Characteristics		Difficult access 2.1% (N=7)	Expected therapy >4 days 3.3% (N=11)	Both of them 94.6% (N=315)	χ^2
Age	Up to 70 years (N=109)	4.6% (N=5)	6.4% (N=7)	89.0% (N=97)	1.531
	71–80 years old (N=96)	2.1% (N=2)	2.1% (N=2)	95.8% (N=92)	
	Over 80 years old (N=131)	0.0% (N=0)	1.5% (N=2)	98.5% (N=129)	
Gender	Female (N=197)	2.5% (N=5)	2.0% (N=4)	95.4% (N=188)	2.838 ns
	Male (N=136)	1.5% (N=2)	5.1% (N=7)	93.4% (N=127)	

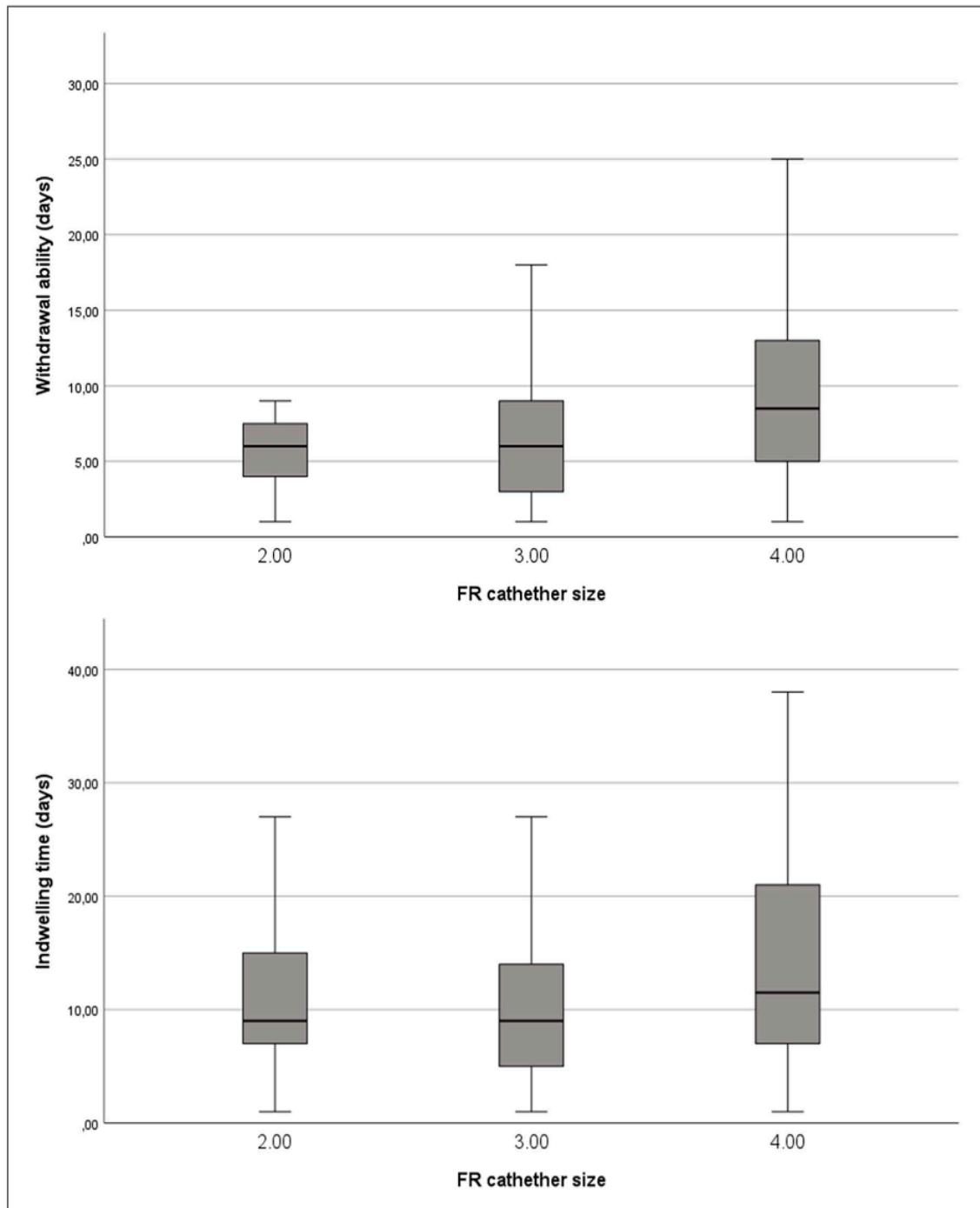


Figure 1. The distribution of indwelling time and withdrawal ability on the size of the FR catheter in venous vessels.

aspiration time of 10.81 days (SD=9.44 days), with a range from 1 to 58 days. Although we focused on the diameter of the catheter in this analysis, due to limitations in sample size and data variability, an in-depth analysis of catheter length and its impact on blood draw ability was not conducted.

The Kruskal-Wallis H test was employed to assess the differences in total aspiration time based on catheter diameter. The results of the test ($H=118.268$; $p < 0.001$)

confirm a statistically significant effect of catheter diameter on total aspiration time. The H statistic, derived from the Kruskal-Wallis test, indicates that there are significant differences in aspiration times among the different catheter size groups. A p -value less than 0.001 denotes very strong statistical significance, reinforcing that the variations observed are not due to random chance but reflect real differences.

Table 2. Most common reasons for catheters removal.

Causes of midline catheter removal	N	%
Termination of therapy (including death of patients <i>n</i> = 59)	160	46.9
Occlusion	51	15.0
Self-removal by the patient	43	12.6
Phlebitis	35	10.3
Other	24	7.0
Infiltration	12	3.5
Conversion to a central catheter	11	3.2
Damage to catheter	3	0.9
Suspected systemic infection	1	0.3
Thrombosis of a vein	1	0.3

Limitations

The current study is likely one of the first in Poland to evaluate the use of midline catheters across multiple aspects. However, it analyses a relatively small sample, representing only 341 observations. Hospitals in Poland are in the early stages of adopting the cannulation technique and integrating midline catheter use into clinical practice. Consequently, their experience is less extensive compared to hospitals in regions where midlines have been used for a longer time, which may have significantly influenced the results of this study.

Additionally, we acknowledge a limitation regarding the classification of devices used in this study. Some devices initially categorised as MCs would now be classified as LPCs based on current nomenclature. This discrepancy reflects the evolving definitions during the early implementation phase. Future research should adhere to the latest, standardised terminology to enhance the comparability and reproducibility of findings.

Discussion

In Polish hospitals, the use of MCs is gaining popularity, particularly among patients who present challenges with establishing traditional SPCs. The widespread implementation of ultrasonography for cannulation well recognised for improving the success rate of obtaining peripheral venous access and for reducing the need for more invasive central venous catheters.²² Furthermore, adherence to standardised intravenous therapy protocols and consideration of the physicochemical properties of administered solutions may enhance both the safety and efficacy of treatment.²³

One aspect of this study involved identifying the age group and the reasons for MC insertion. According to 2014 statistics, the National Health Fund (NHF) in Poland financed 9,005,544 hospital admissions, of which 3,911,943 involved men and 5,093,601 women.²³ Our findings revealed that MC insertion was more frequent in

women, correlating with national data indicating a higher rate of hospitalisation among female patients.²⁴ Similar observations have been reported by Latos et al., who also noted a predominance of women among MC recipients.^{6,17} In addition, the average age of patients receiving MCs in our study aligns with international data, where older patients more commonly have difficult venous access and require prolonged therapy.²⁵ This suggests that strategies for implementing MCs should focus on these patient groups to maximise clinical benefits.

In our cohort, patients aged over 80 most frequently combined DIVA with a need for extended therapy (>5 days), consistent with INS recommendations that consider MCs appropriate for patients requiring therapy exceeding 5 days.⁹ This subset of patients particularly benefits from MCs, as these catheters can remain in situ for a longer duration, reducing the need for multiple venepunctures and thereby enhancing patient comfort and safety.

Studies from South Korea and other countries indicate that the basilic vein is the preferred vessel for MC insertion, due to its calibre and lower risk of complications.²⁶ In our centre, the basilic vein was also the most frequently chosen vessel, corroborating the clinical utility of placing MCs in this vein. However, our data suggest that factors beyond vein selection warrant consideration, such as catheter length and diameter. Our findings indicate a strong correlation between MC length and dwell time within the vessel, while catheter size exerts a significant influence on both dwell time and blood aspiration efficiency. These results underscore the intricate considerations involved in optimising catheter selection; larger diameters (e.g. 4Fr) are associated with prolonged dwell times and enhanced blood aspiration efficacy, suggesting that a 'one-size-fits-all' strategy may be suboptimal.

In instances where patient veins are insufficiently large to accommodate wider catheters, the application of tunnelling techniques may represent a practical and effective alternative.^{8,27} The tunnelling technique, which encompasses both traditional tunnelling and the pseudo-tunnel approach, utilises micro-introducers to safely create a subcutaneous pathway for catheter placement. This method has been shown to provide effective long-term vascular access, particularly in patients with difficult venous access, by reducing the risk of complications such as infections and thrombosis. The use of advanced tunnelling methods, including metal tunnelling devices, further enhances the stability and safety of catheter placement, making it a preferred option in complex clinical scenarios.^{28,29}

When examining the reasons for catheter removal, we determined that approximately one in two MCs (about 46.9%) remained in place until therapy completion (including patient death). This adjusted perspective more accurately reflects clinical practice, indicating that half of our MCs fully serve their intended purpose. This proportion is comparable to other studies, where the success rate of

MCs remaining in situ until therapy completion ranges from approximately 40% to 65%.^{6,24} These results suggest that, while MCs often remain until the end of therapy, success rates vary depending on the institution and patient population.

Complications such as infiltration, occlusion or unintentional removal occurred at rates comparable to those reported by other centres.^{25,30–33} In our sample, infiltration occurred in 3.5% of cases, aligning with global values, while occlusion was present in 15% of cases, falling within the 2%–27% range described in the literature.^{25,30–33} Suspected systemic infection was confirmed in only one case, which accounted for 0.3% of all the observations; there was likewise only one case of symptomatic vein thrombosis (0.3%), although this incidence may be underestimated given that imaging diagnostics were not routinely performed.

This outcome may be attributed to several factors, including the utilisation of precise catheter insertion techniques (e.g. ultrasound guidance) and strict adherence to aseptic principles, both of which likely contributed to minimising the risk of thrombosis. Nonetheless, it is important to acknowledge that, in clinical practice, thrombosis may occasionally remain asymptomatic or present with minimal signs, potentially being misclassified as a purely mechanical occlusion in the absence of additional imaging diagnostics. As highlighted by Fabiani et al., catheter-related thrombosis may manifest through persistent withdrawal occlusion (PWO), sub-occlusion, complete occlusion or extravasation, even in the absence of overt clinical symptoms.³⁴ In the present study, decisions regarding catheter removal were predominantly guided by clinical indicators, which may have led to an underestimation of asymptomatic thrombosis. To gain a more comprehensive understanding of this phenomenon, future investigations should incorporate the systematic use of advanced diagnostic tools, such as regular imaging assessments, in order to identify both symptomatic and asymptomatic thrombosis and thereby facilitate earlier intervention.

A novel aspect of this study is the analysis of the impact of catheter dimensions on dwell time and aspiration capacity. We observed that catheters with larger diameters (4Fr) not only exhibited extended dwell times but also enabled longer periods of blood aspiration (on average 10.81 days), surpassing the results achieved by thinner catheters. This observation, not previously described in the literature, suggests that tailoring catheter selection to individual patient needs could optimise clinical outcomes and patient comfort, particularly in challenging vascular scenarios. Further research should explore this issue more thoroughly, ideally in larger, multicentre cohorts.

Given the relatively small sample size and the evolving definitions of MCs and LPCs, caution is advised when generalising our results. Nonetheless, our data highlight the need for broader, multicentre, prospective studies to

refine catheter selection criteria, standardise terminology and establish best-practice guidelines. International collaboration and data sharing will be crucial for advancing our collective understanding and ultimately enabling more informed decisions regarding vascular access, thereby improving patient care.³⁵

Conclusions

Midline catheters may improve patient comfort and reduce the need for repeated cannulations in those with difficult vascular access; however, nearly half do not fully meet their intended purpose. This substantial failure rate raises questions regarding their routine use and effectiveness across different patient populations.

To minimise the risk of failure, it is essential to implement standardised procedural bundles and develop clear protocols. VAT could play a pivotal role by providing oversight, staff training and ongoing monitoring of infusion therapy, thus substantially improving clinical outcomes. Early patient qualification and deliberate selection of catheter size and type should also be standardised.

Further multicentre, prospective studies are required to confirm the safety and efficacy of midline catheters, establish cohesive guidelines and determine best practices to enhance patient care.

Acknowledgements

The manuscript significantly improved thanks to Artur Szymczak's insightful comments and meticulous editing. We are grateful for his valuable contribution.

Declaration of conflicting interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding

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

ORCID iDs

Grzegorz Cichowlas  <https://orcid.org/0000-0001-6339-6135>
Izabela Fornal  <https://orcid.org/0009-0002-2382-868X>
Maciej Latos  <https://orcid.org/0000-0003-2113-0819>
Dariusz Kosson  <https://orcid.org/0000-0002-1683-1154>

References

1. Alexandrou E. One Million Global Catheters PIVC worldwide prevalence study: pilot and preliminary study results. Presentation at the Annual Scientific Meeting of the Association for Vascular Access, Dallas, TX, USA, 29 September 2015.
2. Bodenham Chair A, Babu S, Bennett J, et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: safe vascular access 2016. *Anaesthesia* 2016; 71: 573–585.

3. Caparas JV and Hu J-P. Safe administration of vancomycin through a novel midline catheter: a randomized, prospective clinical trial. *J Vasc Access* 2014; 15: 251–256.
4. Adams DZ, Little A, Vinsant C, et al. The midline catheter: a clinical review. *J Emerg Med* 2016; 51: 252–258.
5. Vlaar APJ and Hunt BJ. Improving peripheral intravenous catheter failure rates. *Lancet* 2018; 392: 366–367.
6. Latos M, Sadownik B, Sak-Dankosky N, et al. Midline catheters – what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry. *Pielegniarstwo XXI Wieku Nurs 21st Century* 2023; 22: 35–40.
7. Latos M, Zawadka M and Kosson D. Maximum safety and minimum risk: midline access gained by a nurse-led Vascular Access and Infusion Team. *Pielegniarstwo XXI Wieku Nurs 21st Century* 2023; 22: 125–131.
8. Van Rens M (Roland), Van Der Lee R, Spencer TR, et al. The NAVIGATE project: a GloVANet–WoCoVA position statement on the nomenclature for vascular access devices. *J Vasc Access*. Epub ahead of print 24 October 2024. DOI: 10.1177/11297298241291248.
9. Nickel B, Gorski L, Kleidon T, et al. Infusion therapy standards of practice, 9th edition. *J Infus Nurs* 2024; 47: S1–S285.
10. 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: 165–182.
11. 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: 144.
12. Loon FHJV, Puijn LAPM, Housterman S, et al. Development of the A-DIVA scale: a clinical predictive scale to identify difficult intravenous access in adult patients based on clinical observations. *Medicine* 2016; 95: e3428.
13. Santos-Costa P, Sousa LB, Van Loon FHJ, et al. Translation and validation of the modified A-DIVA scale to European Portuguese: difficult intravenous access scale for adult patients. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 7552.
14. Van Loon FHJ, Buise MP, Claassen JFF, et al. 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: 358–366.
15. 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: 3.
16. 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: 905–910.
17. Latos M, Kosson D and Zawadka M. Poland’s first vascular access team 3-year analysis: insights and learnings. *J Vasc Access*. Epub ahead of print 6 May 2024. DOI: 10.1177/11297298241251502.
18. Reeves T, Morrison D and Altmiller G. A nurse-led ultrasound-enhanced vascular access preservation program. *Am J Nurs* 2017; 117: 56–64.
19. Dawson RB. PICC Zone Insertion Method™ (ZIM™): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm. *J Assoc Vasc Access* 2011; 16: 156–165.
20. Dychter SS, Gold DA, Carson D, et al. Intravenous therapy: a review of complications and economic considerations of peripheral access. *J Infus Nurs* 2012; 35: 84–91.
21. Baxter Healthcare Ltd. *Principles and practice of IV therapy*. Compton, Berks: Baxter Healthcare Ltd, 1988.
22. Moureau N and Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. *Br J Nurs* 2016; 25: S15–S24.
23. 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.
24. National Health Fund. Forecast of the use of hospital funds by the National Health Fund in the context of demographic changes in Poland. Warsaw, June 2016.
25. 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.
26. 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: 1292–1300.
27. 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* 2024; 25: 2018–2022.
28. Fabiani A, Dreas L and Sanson G. Tunneling a midline catheter: when the traffic light shifts from yellow to green. *J Vasc Access* 2018; 19(6): 667–671.
29. Giustivi D, Gidaro A, Baroni M, et al. Tunneling technique of PICCs and Midline catheters. *J Vasc Access* 2022; 23(4): 610–614.
30. Tran AT, Rizk E, Aryal DK, et al. Incidence of midline catheter complications among hospitalized patients. *J Infus Nurs* 2023; 46: 28–35.
31. 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: 714–720.
32. Moureau NL, Trick N, Nifong T, et al. Vessel health and preservation (part 1): a new evidence-based approach to vascular access selection and management. *J Vasc Access* 2012; 13: 351–356.
33. Tripathi S, Kumar S and Kaushik S. The practice and complications of midline catheters: a systematic review. *Crit Care Med* 2021; 49: e140–e150.
34. Fabiani A, Aversana N, Santoro M, et al. The longer the catheter, the lower the risk of complications: results of the HERITAGE study comparing long peripheral and midline catheters. *Am J Infect Control* 2024; 52: 1289–1295.
35. Cichowlas G, Gąsior A, Bryk A, et al. Nurses’ opinions on midline catheters: a single-centre study of subjective experiences and training needs. *Pielegniarstwo XXI Wieku Nurs 21st Century* 2024; 23: 243–252.

9.4 The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study.

Tytuł Polski: Skuteczność zastosowania cewnika pośredniego u pacjenta z małopłytkowością: opis przypadku.

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

GRZEGORZ CICHOWLAS^{1, 2} | ANNA GAŚSIOR² | AGATA BRYK² | DARIUSZ KOSSON¹

THE EFFICACY OF MIDLINE CATHETER IN A PATIENT WITH THROMBOCYTOPENIA: A CASE STUDY

SKUTECZNOŚĆ ZASTOSOWANIA CEWNIKA POŚREDNIEGO U PACJENTA Z MAŁOPŁYTKOWOŚCIĄ: OPIS PRZYPADKU

ABSTRACT: We present a case report of an 80-year-old patient hospitalized for thrombocytopenia of unknown etiology. In order to minimize the risk of complications typical of central catheters, it was decided to use a midline catheter. The procedure was performed by an experienced operator using ultrasonography. The case report emphasizes the importance of individual risk assessment and treatment planning by the intravenous route in patients with thrombocytopenia. Concerns about platelet transfusion before the cannulation procedure are discussed, taking into account the minimal invasiveness of the procedure and the possibility of controlling bleeding from the midline catheter insertion site.

KEY WORDS: access team, bleeding, infusion therapy, midline catheter, thrombocytopenia, vascular

STRESZCZENIE: Przedstawiono opis przypadku 80-letniego pacjenta hospitalizowanego z powodu małopłytkowości o nieznannej etiologii. W celu zminimalizowania ryzyka powikłań typowych dla cewników centralnych zdecydowano o zastosowaniu cewnika pośredniego. Procedura została przeprowadzona przez doświadczonego operatora z wykorzystaniem ultrasonografii. Opis przypadku podkreśla znaczenie indywidualnej oceny ryzyka oraz planowania leczenia drogą dożylną u pacjentów z małopłytkowością. Dyskusji poddano wątpliwości dotyczące przetaczania płytek krwi przed zabiegiem kaniulacji, uwzględniając minimalną inwazyjność procedury i możliwość kontrolowania krwawienia z miejsca wprowadzenia cewnika pośredniego.

SŁOWA KLUCZOWE: cewnik pośredni, krwawienie, małopłytkowość, terapia infuzyjna, zespół dostępów naczyniowych

1 Department of Anaesthesiology and Intensive Care Education, Medical University of Warsaw
2 Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Czerniakowski Hospital in Warsaw

✉ GRZEGORZ CICHOWLAS
Department of Anaesthesiology and Intensive Care Education, Faculty of Health Sciences, The Medical University of Warsaw, 4 Oczki Street, 02-007 Warsaw, Poland, e-mail: grzegorz.cichowlas@wum.edu.pl
ORCID: 0000-0001-6339-6135

Wpłynęło: 09.03.2024

Zaakceptowano: 30.03.2024

DOI: dx.doi.org/10.15374/EJIN2024002

INTRODUCTION

We present a case report of a patient admitted to the hospital because of hemorrhagic lesions in the oral cavity and massive swelling of the right side of the head and neck, caused by extreme thrombocytopenia of unknown etiology. Given the risk of significant bleeding associated with medical interventions, it was necessary to implement a considered strategy for vascular access and delivery of intravenous therapy. It was decided to insert a midline catheter (MC) instead of a central venous catheter (CVC) due to the potentially lower risk of complications.

Thrombocytopenia (TP) is the most common coagulation disorder in patients hospitalized in intensive care units (ICUs) and occurs in almost half of hospitalized patients [1]. Thrombocytopenia is defined as a platelet count (PLT) below 150,000/ μ L. PLTs are a key component of the cellular model of hemostasis and, together with vascular endothelial elements, are responsible for primary hemostasis, the end result of which is the formation of the so-called platelet plug. This process consists of 3 phases: activation, adhesion and aggregation. Activation of PLTs involving adenosine diphosphate causes a change in their shape and the formation of pseudopodia, which adhere to collagen fibers on the surface of the

Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

damaged endothelium. The final stage of primary hemostasis is aggregation, leading to the expansion of the platelet plug through the fusion of activated PLTs. This process is completed by secondary hemostasis, dependent on plasma clotting factors, resulting in a stable clot made of PLTs and intertwined with fibrin fibers. TP, especially in its severe stage, interferes with hemostasis. In a day, about 30,000 thrombocytes are formed in 1 microliter of blood. Some of them are stored in the spleen, and their number depends on the size of the spleen. Thrombocytes circulating in the bloodstream remain inactive until a blood vessel is damaged [1–3].

Severe TP occurs when the PLT count falls below 50,000/ μ l [1]. Patients with PLT counts above 50,000/ μ l rarely experience symptoms. In contrast, those with PLT counts below 20,000/ μ l are more likely to experience spontaneous bleeding. Bleeding due to TP is characterized by petechiae and purpura not palpable. Severe thrombocytopenia is associated with a risk of serious internal bleeding, including cerebral hemorrhage. In patients with bleeding and severe thrombocytopenia, treatment includes PLT transfusion and identification and treatment of the primary cause [4].

Depending on the etiology and type of thrombocytopenia, the incidence in the population varies. It can occur as a separate disease entity or as a symptom of a condition with a different cause. Thrombocytopenia can develop both before a patient is admitted to the hospital and during hospitalization. Risk factors for thrombocytopenia have also been identified and include: advanced age of the patient, female gender, sepsis, severity of the primary disease. Additional risk factors include alcoholism, chemotherapy, hypersplenism, cirrhosis, comorbidities, and surgery [5].

CVC is inserted into a large vein (usually internal jugular, subclavian or femoral), with its tip located in the superior vena cava or inferior vena cava. It is implanted for hemodialysis, the need for hemodynamic monitoring or the administration of drugs that irritate peripheral veins (drugs incompatible for peripheral administration due to a pH range of <5 or >9 and/or osmolarity >600 mOsm/L). Immediate contraindications to CVC insertion are active skin or soft tissue infection, anatomical deformities and vascular trauma at the intended skin puncture site. Relative contraindications include coagulopathy (INR >3.0 or PLT count <20,000/ μ l), TP and

patient anxiety. Patients with TP (<50,000/ μ l PLT) are at higher risk of bleeding during and after the CVC implantation procedure. The decision to implant a CVC should be based on an individual assessment of the patient's condition and an analysis of the benefits and risks of the procedure [6–8].

MCs are increasingly used in Poland for infusion therapy in patients with difficult vascular access and/or who require medium-term vascular access. MCs are inserted into peripheral veins, most commonly the arm, such as the basilic, brachial or cephalic vein [8]. MCs are less invasive compared to CVCs, which reduces the risk of early complications such as pneumothorax, air embolism, and late complications such as catheter-associated bloodstream infections (CASI) [9]. MC insertion can be performed by trained clinicians, including nurses using ultrasonography (USG), which increases the availability of this type of catheter.

Patient vascular access selection should take into account factors related to the coagulation system and bleeding risk, such as:

- risk of spontaneous bleeding associated with clotting disorders, including those associated with anticoagulant therapy;
- risk of bleeding associated with the procedure;
- risk of thromboembolic complications due to temporary discontinuation of anticoagulant therapy.

The risk of bleeding associated with obtaining each vascular access (peripheral or central) may depend on the following factors: clinician experience, number of attempts, iatrogenic arterial puncture, size and location of the vein, type of vascular access, use or not of ultrasound, and ability to cooperate with the patient.

Currently, all vascular access procedures are considered to be associated with a low risk of bleeding. However, they can be divided according to their invasiveness during their insertion and/or removal (Table 1) [10].

CASE REPORT

The patient (age 80) was transported by the Emergency Medical Team (EMT) and admitted to the Hospital Emergency Department (ED) for hemorrhagic lesions in the

Table 1. Classification of Cannulation Procedures Based on Level of Invasiveness (adapted from [10]).

CICC – Centrally Inserted Central Catheter;
FICC – Femoral Inserted Central Catheter;
PICC – Peripherally Inserted Central Catheter.

Minimally invasive procedures	Moderately invasive procedures	Highly invasive procedures
Short peripheral cannulas	Non-tunnelled CICC	Tunnelled CICC
Long peripheral cannulas	FICC in the groin (access to common femoral vein)	Tunnelled FICC
Midline catheters	Tunnelled PICC	Tunnelled dialysis catheters
Non-tunnelled PICCs	Non-tunnelled dialysis catheters	Vascular ports
Non-tunnelled FICCs		

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

mouth and massive swelling of the right side of the head and neck. His medical history included hypertension, type 2 diabetes mellitus, sustained atrial fibrillation and a history of colon cancer. The patient underwent a right-sided hemilectomy in 2012. Medical records showed that the patient had no known allergies and was not on anticoagulants. In the prehospital management, the paramedic inserted a short 18 G intravenous cannula into the right cubital fossa vein.

Physical examination revealed: body weight 95 kg, height 190 cm, body mass index (BMI) 24.9 kg/m², peripheral body temperature 36.1°C. Extreme thrombocytopenia of unknown etiology, possibly isolated and immunologically based, and severe sepsis of unknown origin were initially suspected as possible causes of thrombocytopenia.

The patient was immediately transferred to the ENT operating room because of increasing swelling on the right side of the head and neck, which threatened airway obstruction. In the operating room setting, endotracheal intubation was performed with a 9.0 mm tube with suctioning of secretions from above the cuff.

After the procedure was completed, the patient was transferred to the post-anesthesia care room and then to the ICU for further observation and treatment. The patient was mechanically ventilated on adaptive support ventilation (ASV) with a fraction of inspired oxygen (FiO₂) of 0.3 and positive end expiratory pressure (PEEP) of 5 cm H₂O.

To ensure an adequate level of sedation and minimize the risk of hemorrhage associated with inadvertent movement, the patient was deeply sedated with 1% propofol via the intravenous route. The patient's condition was assessed at -5 points on the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS), indicating deep sedation.

On the 2nd day of hospitalization, in order to ensure steady intravenous access and minimize the risk of complications, the decision was made to insert MC. At the same

time, in accordance with the recommendations of the Infusion Nurses Society (INS), the previous peripheral catheters inserted by the MC were removed [8]. A cannula inserted under challenging aseptic conditions should be removed no later than 48 hours, and a new vascular access should be considered if IV therapy is further indicated [8, 11]. In addition, access to the right radial artery has been introduced in the ICU.

An midline catheter was used for 12 days, during which blood withdrawal was possible. The catheter was used for drug administration, fluid therapy and transfusion of blood products. No complications were reported throughout this period.

On day 12, the MC was removed for switching to a centrally inserted central catheter (CICC) due to the gradual deterioration of the patient's general condition (increasing multi-organ failure), the inclusion of vazopressors (norepinephrine and argipressinum) and irritant drugs (vancomycin, pH 2.5–4.5). During the 2 days preceding conversion to CICC, platelet levels on were maintained at 66,000/μL.

DIAGNOSTICS

Laboratory tests confirmed the presence of thrombocytopenia, which posed a significant challenge in choosing an appropriate intravenous access. In the opinion of the ICU treatment team, the patient required transfusion of platelet cell concentrate (PLC). Figure 1 shows the distribution of PLT counts by consecutive days of the patient's hospital stay. The patient received PLC in the following amounts:

- on the second day: 1 unit (372 mL and 265 mL);
- on the third day: 1 unit (330 mL);
- on the fourth day: 1 unit (318 mL);
- on the seventh day: 1 unit (382 mL);
- on the eighth day: 1 unit (375 mL).

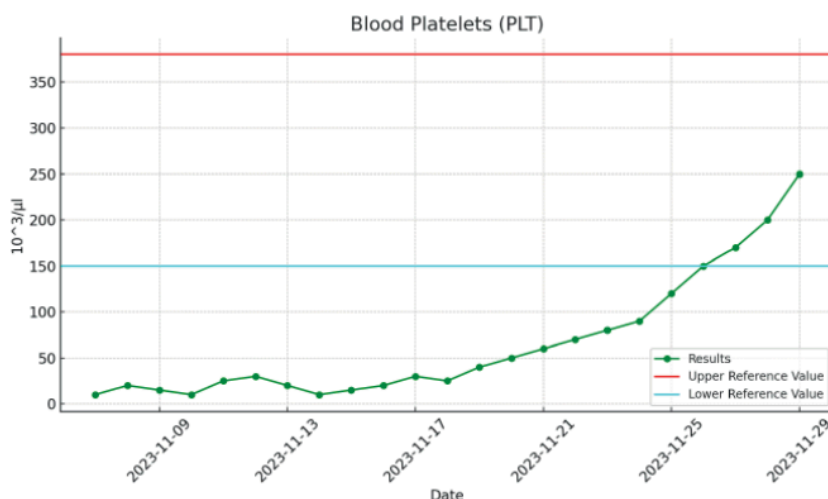


Figure 1. Platelet Counts on Subsequent Days. Source: own work based on the patient's medical history.

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

CHOICE OF MIDLINE CATHETER IN A PATIENT WITH THROMBOCYTOPENIA

Because of the significant hemostatic dysfunction associated with thrombocytopenia, the ICU treatment team consulted the Vascular Access Team to plan an appropriate strategy for selecting vascular access for intravenous therapy. The difficulty score was 3 on the Adult Difficult Intravenous Access Scale (A-DIVA), which meant that after tourniquet placement, the diameter of the superficial veins was less than 3 mm, the vessels were not palpable, and cannulation was predicted to be difficult (Table 2) [12]. The patient was not receiving potentially irritating medications or requiring intensive fluid therapy, and the planned duration of hospitalization was more than 4 days.

In view of the reduced PLT count, the decision was made to use MC as a safe alternative to CVC, carefully analyzing the potential risks, such as the increased risk of bleeding and the possible complications associated with its insertion and maintenance procedure.

The decision to introduce MC was based on the Infusion Therapy Standards of Practice [8]. Efforts should be made to select the least invasive vascular access, with the smallest external diameter and the fewest number of leads that will allow for intravenous therapy [10].

IMPLEMENTATION OF THE MIDLINE CATHETER INSERTION PROCEDURE

In Phase 1, a VAT's nurse with the appropriate professional and practical training and extensive experience in performing difficult cannulations collected the patient's medical data from the records and performed ultrasound examinations of both upper extremities using a Venue Go™ (Philips) device with a linear probe. The purpose of the ultrasound examination was to evaluate the vascular system, select the best site for insertion and visualize the other structures running through the vessel. Using the Rapid Peripheral Vein Assessment (RaPeVa) protocol, a 5.1-mm-diameter collateral vein was visualized at a depth of 8 mm [13]. After careful analysis, the best site for catheter insertion was the basilic vein of the right upper limb.

Table 2. Modified A-DIVA Scale (Adapted from [12]).

Risk Factor	Points
No palpable vein after tourniquet application	1
No visible vein after tourniquet application	1
History of difficult vascular access	1
Predicted as "difficult" by the person performing cannulation	1
Vein diameter after tourniquet application less than 3 mm	1

Maximum protective barrier (operator: cap, mask, sterile gown, sterile gloves, sterile draping of cannulation site; assistants: cap, mask, diagnostic gloves) and Aseptic Non Touch Technique (ANTT) were used during cannulation [14].

MC was inserted using the Direct Seldinger Technique. The patient's skin at the site of the planned puncture was disinfected with a solution of alcohol with 2% chlorhexidine digluconate.

MC made of polyurethane in 4 Fr size and 20 cm length was inserted using the Green Zone Insertion Method™ (ZIM™) [15]. The tip of the catheter was placed in the axillary line. The procedure was performed without early complications in the first attempt.

The inserted MC was secured with an absorbent dressing on day 1, according to in-hospital procedure, to protect the site of possible bleeding due to dilator use. After 24 hours, the absorbent dressing was changed to a transparent polyurethane dressing, and no increased bleeding was observed.

DISCUSSION

After the decision was made to insert midline catheter to the patient, the procedure was carried out by an experienced operator trained in ultrasound-guided access techniques. The procedure followed the recommendations of the Italian Group of Venous Access Devices (GAVeCeLT). GAVeCeLT specialists recommend that for all vascular access procedures, from minimally to highly invasive, the operator should have specialized training and use ultrasound to insert intravenous accesses, both peripheral and central. GAVeCeLT recommends the use of the Modified Seldinger Technique, i.e., kits with a microinducer, small-diameter (21 G) needles and a soft-tip guidewire, to reduce vascular trauma, especially in cases of high risk of bleeding [10].

In the case described here, due to the planned volume of intravenous therapy and the size of the vein, a 4 Fr midline catheter was chosen. The 45 mm 18 G short peripheral catheter (SPC) achieves a gravity flow of 90 ml/min, while the 4 Fr MC with a length of 20 cm allows a flow of 21 ml/min. Despite the nominally lower flow rate, it was sufficient to achieve the planned infusion therapy, justifying the choice of the 4 Fr catheter in this clinical context. The choice of a 5 Fr catheter would have been unwarranted, as the smallest catheter that allows the implementation of IV therapy should be chosen, in order to minimize the risk of deep vein thrombosis of the arm [16]. Operator experience minimized the risk of bleeding associated with multiple attempts to gain access and accidental puncture of the brachial artery.

According to GAVeCeLT, vascular access procedures should be delayed and scheduled, if possible, until clotting parameters improve and/or platelet counts rise. In situations where immediate vascular access is needed, the procedure

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

should be performed regardless of the risk of bleeding, choosing the least invasive device and technique. The operator should be well trained, and the choice of cannulation site should take into account the possibility of compressing the site on the upper limb, lower limb, groin or thigh. In such cases, ultrasound-guided cannulation is mandatory due to its high efficacy and safety [9, 17, 18].

Before proceeding with the cannulation procedure, the decision was made to transfuse 2 units of PLC to minimize the risk of bleeding. After the transfusion of the PLC, an increase in PLT from 3,000/ μ l to 17,000/ μ l was noted, but on the following day a decrease again to 3,000/ μ l was observed. According to literature reports, there were no significant differences in the incidence of hemorrhagic complications in patients with thrombocytopenia who achieved correction of hemostasis before cannulation [19]. It can be concluded that in the described case, transfusion of PLC before cannulation was not necessary, as it is a low-invasive procedure, and studies do not show a benefit of transfusion before the cannulation procedure to reduce the risk of bleeding (Table 1) [19, 20]. This raises the question of whether the risk of post-transfusion reactions outweighs the risk of bleeding, which can be controlled by compression.

Other factors that may affect the efficacy of the procedure were also considered when MC was introduced. A choice between MC and long peripheral cannula (LPC) was considered. Both of these accesses allow for intravenous therapy for more than 4 days. According to our experience, LPCs are generally only effective for 3-8 days. The decision to choose MC over LPC was based on our own clinical experience from positive observations on MC. This is consistent with a survey of members of the Association of Vascular Access (AVA), as well as members of the Polish Society of Infusion Nursing (Polskie Towarzystwo Pielęgniarstwa Infuzyjnego – PTPI), who found that LPC is most useful for obtaining difficult access in acute settings, while MC is best when reliable access is needed for weeks of intravenous therapy [21–24].

It should be emphasized that the use of MCs is associated with a reduced risk of CASI compared to CVCs, as well as providing greater functionality and a longer dwell time compared to a SPC [25, 26].

Despite the subsequent deterioration of the patient's condition that necessitated the use of a CVC, the initial decision to use an MC was consistent with medical practice and minimized the risk of complications at the catheter insertion stage. In clinical situations such as this, the need to modify the therapeutic plan is crucial, highlighting the importance of assessing each case individually and adapting the treatment strategy to the patient's current needs. The use of MC allowed safe intravenous therapy for a period of 12 days before more invasive CVC had to be introduced due to increasing multiorgan failure and the need to administer irritant drugs, including vasopressors. Thus, this decision was not only in accordance with the guidelines, but also adapted to the patient's changing clinical needs.

CONCLUSIONS

A case study of a patient with thrombocytopenia indicates that the procedure for obtaining vascular access was a key aspect of treatment, taking into account the risk of bleeding and the need for infusion therapy. The choice of MC was justified because of its minimal invasiveness and the need to minimize the risk of thrombocytopenia-related complications. The implementation of a carefully considered strategy and the successful execution of the procedure by experienced medical personnel allowed the successful delivery of IV therapy. Individual risk assessment and adequate preparation of medical personnel are of particular importance when making therapeutic decisions in patients with thrombocytopenia.

REFERENCES

1. Pluta J, Trzebicki J. Thrombocytopenia: the most frequent haemostatic disorder in the ICU. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2019;51(1):56–63.
2. Greenberg EM. Thrombocytopenia: a destruction of platelets. *J Infus Nurs* 2017;40(1):41–50.
3. Thachil J, Warkentin TE. How do we approach thrombocytopenia in critically ill patients? *Br J Haematol* 2017;177(1):27–38.
4. Jinna S, Khandhar PB. Thrombocytopenia. E-book. StatPearls Publishing, Treasure Island, 2024.
5. Crickx E, Mahévas M, Michel M, Godeau B. Older adults and immune thrombocytopenia: considerations for the clinician. *Clin Interv Aging* 2023;18:115–130.
6. Kolikof J, Peterson K, Baker AM. Central Venous Catheter. E-book. StatPearls Publishing, Treasure Island, 2024.
7. Kaufman RM, Djulbegovic B, Gernsheimer T et al. Platelet transfusion: a clinical practice guideline from the AABB. *Ann Intern Med* 2015;162(3):205–213.
8. Nickel B, Gorski L, Kleidon T et al. Infusion therapy standards of practice, 9th. *J Infus Nurs* 2024;47(1S Suppl. 1):S1–S285.
9. Mushtaq A, Navakele B, Kaur M et al. Comparison of complications in midlines versus central venous catheters: are midlines safer than central venous lines? *Am J Infect Control* 2018;46(7):788–792.
10. Annetta MG, Bertoglio S, Biffi R et al. Management of antithrombotic treatment and bleeding disorders in patients requiring venous access devices: a systematic review and a GAVECeLT consensus statement. *J Vasc Access* 2022;23(4): 660–671.
11. Pittiruti Mauro, 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.
12. 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.
13. 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.
14. National Health Service Greater Glasgow and Clyde. Aseptic Non Touch Technique (ANTT) Guideline. Nhs.uk (online) 2023; <https://rightdecisions.scot.nhs.uk/m/2301/sbar-aseptic-not-touch-technique-final.pdf> [download: 05.06.2024]
15. Dawson RB. PICC Zone Insertion Method™ (ZIMTM): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm. *Journal of the Association for Vascular Access* 2011;16(3):156–165.
16. Bahl A, Mielke N, Xing Y. Risk of midline catheter-related thrombosis due to catheter diameter: an observational cohort study. *Thromb Res* 2023;228:172–180.
17. 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.
18. Reeves T, Morrison D, Altmiller G. A nurse-led ultrasound-enhanced vascular access preservation program. *Am J Nurs* 2017;117(12):56–64.

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym druk i umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

19. van de Weerd EK, Biemond BJ, Baake B et al. Central venous catheter placement in coagulopathic patients: risk factors and incidence of bleeding complications. *Transfusion* 2017;57(10):2512–2525.
20. Hall DP, Lone NJ, Watson DM, Stanworth SJ, Walsh TS, Intensive Care Study of Coagulopathy (ISOC) Investigators. Factors associated with prophylactic plasma transfusion before vascular catheterization in non-bleeding critically ill adults with prolonged prothrombin time: a case-control study. *Br J Anaesth* 2012;109(6):919–927.
21. Qin KR, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters: is it time to address the confusion? *J Vasc Access* 2019;20(5):457–460.
22. 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.
23. Latos M, Cichowlas G, Solecki M, Bryk A, Szymczak A, Kosson D. Kaniule typu „mini-midline” w trudnym dostępie dożylnym: dwuosłrodkowa analiza retrospektywna. Doniesienie wstępne. *Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece* 2022;8(2):33–36.
24. Latos M, Solecki M, Szymczak A, Cichowlas G, Kosson DT. “Mini-midline” vascular access in specific situations. *Emergency Medical Service. Ratownictwo Medyczne* 2023;10:46–53.
25. Tatsuno K, Ikeda M, Wakabayashi Y, Yanagimoto S, Okugawa S, Moriya K. Clinical features of bloodstream infections associated with peripheral versus central venous catheters. *Infect Dis Ther* 2019;8(3):343–352.
26. Xu T, Kingsley L, DiNucci S et al. Safety and utilization of peripherally inserted central catheters versus midline catheters at a large academic medical center. *Am J Infect Control* 2016;44(12):1458–1461.

10 Bibliografia

- 1) Cichowlas G, Gąsior A, Bryk A, Kosson D. Nurses' opinions on midline catheters: a single-centre study of subjective experiences and training needs. *Pielęgniarstwo XXI Wieku / Nursing in the 21st Century* 2024. <https://doi.org/10.2478/pielxxiw-2024-0035>.
- 2) Cichowlas G, Latos M, Gąsior A, Fornal I, Kosson D. Ultrasonography in nursing practice. *Pcia* 2023;17:159–65. <https://doi.org/10.5114/pchia.2023.134717>.
- 3) Cichowlas G, Fornal I, Latos M, Kosson D. Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-centre retrospective analysis. *J Vasc Access* 2025;11297298251316956. <https://doi.org/10.1177/11297298251316956>.
- 4) Cichowlas G, Gąsior A, Bryk A, Kosson D. The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study. *EJIN* 2024;1:49–54. <https://doi.org/10.15374/EJIN2024002>.
- 5) Pittiruti M, Van Boxtel T, Scoppettuolo G, Carr P, Konstantinou E, Ortiz Miluy 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;24:165–82. <https://doi.org/10.1177/11297298211023274>.
- 6) Nickel B, Gorski L, Kleidon T, Kyes A, DeVries M, Keogh S, et al. Infusion Therapy Standards of Practice, 9th Edition. *Journal of Infusion Nursing* 2024;47:S1–285. <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000532>.
- 7) Latos M, Cichowlas G, Solecki M, Bryk A, Szymczak A, Kosson D. Kaniule typu „mini-midline” w trudnym dostępie dożylnym: dwuśrodkowa analiza retrospektywna. *Doniesienie wstępne. PAIO* 2022;8:33–6. <https://doi.org/10.15374/PwAiIO2022001>.
- 8) Tripathi S, Kumar S, Kaushik S. The Practice and Complications of Midline Catheters: A Systematic Review. *Critical Care Medicine* 2021;49:e140–50. <https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000004764>.
- 9) Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L, Boldenow T, Snyder A, Burris R, et al. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. *BMJ Qual Saf* 2019;28:714–20. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2018-008554>.

- 10) Van Rens M (Roland), Van Der Lee R, Spencer TR, Van Boxtel T, Barone G, Crocoli A, et al. The NAVIGATE project: A GloVANet–WoCoVA position statement on the nomenclature for vascular access devices. *J Vasc Access* 2024;11297298241291248. <https://doi.org/10.1177/11297298241291248>.
- 11) Latos M, Kosson D. Comparison of the efficacy of inserting midline catheters by experienced and inexperienced nurses: a retrospective observational study. *Emerg med serv* 2023;10:224–8. <https://doi.org/10.36740/emems202304104>.
- 12) 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. <https://doi.org/10.5758/vsi.210062>.
- 13) 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;22:905–10. <https://doi.org/10.1177/1129729820966226>.
- 14) Fabiani A, Aversana N, Santoro M, Calandrino D, Liotta P, Sanson G. The longer the catheter, the lower the risk of complications: Results of the HERITAGE study comparing long peripheral and midline catheters. *American Journal of Infection Control* 2024;52:1289–95. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2024.06.019>.
- 15) Yamada T, Ehara J, Funakoshi H, Endo K, Kitano Y. Effectiveness of point of care ultrasound (POCUS) simulation course and skills retention for Japanese nurse practitioners. *BMC Nurs* 2023;22:21. <https://doi.org/10.1186/s12912-023-01183-2>.
- 16) 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. *British Journal of Anaesthesia* 2018;121:358–66. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.047>.
- 17) Lu H, Hou Y, Chen J, Guo Y, Lang L, Zheng X, et al. Risk of catheter-related bloodstream infection associated with midline catheters compared with peripherally inserted central catheters: A meta-analysis. *Nursing Open* 2021;8:1292–300. <https://doi.org/10.1002/nop2.746>.
- 18) Reeves T, Morrison D, Altmiller G. A Nurse-Led Ultrasound-Enhanced Vascular Access Preservation Program. *Am J Nurs*. 2017 Dec;117(12):56-64. doi:10.1097/01.NAJ.0000527466.78683.c3.
- 19) Chen LL, Tayban K, Tomicich J, Buchholz T, Barzola M, Mead E, et al. Point-of-care Ultrasound (POCUS) Program for Critical Care Nurse Practitioners and

- Physician Assistants in an Oncological Intensive Care Unit and Rapid Response Team. *J Am Assoc Nurse Pract* 2024;36:281–5. <https://doi.org/10.1097/JXX.0000000000000943>.
- 20) Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, Dolcetti L, Emoli A, Mitidieri A, et al. Ultrasound-guided “short” midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *Int J Emerg Med* 2016;9:3. <https://doi.org/10.1186/s12245-016-0100-0>.
 - 21) Li J, Jin Y, Liu Y, Ju M. The incidence of catheter-related bloodstream infections in different central venous access devices: a network meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Med Sci* 2024. <https://doi.org/10.5114/aoms/191725>.
 - 22) Ge W, Zheng C. Outcomes of peripherally inserted central catheter vs conventional central venous catheters in hematological cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Hematology* 2025;30:2450572. <https://doi.org/10.1080/16078454.2025.2450572>.
 - 23) Urtecho M, Torres Roldan VD, Nayfeh T, Espinoza Suarez NR, Ranganath N, Sampathkumar P, et al. Comparing Complication Rates of Midline Catheter vs Peripherally Inserted Central Catheter. A Systematic Review and Meta-analysis. *Open Forum Infectious Diseases* 2023;10:ofad024. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad024>.
 - 24) Campisi C, Camillucci L, Campopiano A, Fanizza C, Sardonio A. Groshong Catheters: Technical Aspects and Clinical Features. *J Vasc Access* 2000;1:36–9. <https://doi.org/10.1177/112972980000100110>.
 - 25) Fioretti AM, Scicchitano P, La Forgia D, De Luca R, Campello E, Tocchetti CG, et al. Prevention of Peripherally Inserted Central Catheter (PICC)-Associated Vein Thrombosis in Cancer: A Narrative Review. *Biomedicines* 2025;13:786. <https://doi.org/10.3390/biomedicines13040786>.
 - 26) Tsolaki V, Zakyntinos GE, Zygoulis P, Bardaka F, Malita A, Aslanidis V, et al. Ultrasonographic Confirmation of Nasogastric Tube Placement in the COVID-19 Era. *JPM* 2022;12:337. <https://doi.org/10.3390/jpm12030337>.
 - 27) Rupp ME, Lisco SJ, Lipsett PA, Perl TM, Keating K, Civetta JM, et al. Effect of a Second-Generation Venous Catheter Impregnated with Chlorhexidine and Silver Sulfadiazine on Central Catheter–Related Infections: A Randomized, Controlled Trial. *Ann Intern Med* 2005;143:570–80. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-143-8-200510180-00007>.

- 28) Shah PS, Shah N. Heparin-bonded catheters for prolonging the patency of central venous catheters in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014;2014. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005983.pub3>.
- 29) Dawson RB. PICC Zone Insertion Method™ (ZIM™): A Systematic Approach to Determine the Ideal Insertion Site for PICCs in the Upper Arm. *Journal of the Association for Vascular Access* 2011;16:156–65. <https://doi.org/10.2309/java.16-3-5>.
- 30) Smallwood N, Dachsel M. Point-of-care ultrasound (POCUS): unnecessary gadgetry or evidence-based medicine? *Clinical Medicine* 2018;18:219–24. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.18-3-219>.
- 31) Centers for Disease Control and Prevention. Summary of recommendations: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections (2011) [Internet]. Atlanta (GA): CDC; 2024 Feb 28 [cited 2025 May 1]. Available from: <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/intravascular-catheter-related-infections/summary-recommendations.html>
- 32) Martillo M, Zarbiv S, Gupta R, Brito A, Shittu A, Kohli-Seth R. A comprehensive vascular access service can reduce catheter-associated bloodstream infections and promote the appropriate use of vascular access devices. *American Journal of Infection Control* 2020;48:460–4. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.08.019>.
- 33) Marsh N, Larsen E, Webster J, Cooke M, Rickard C. The benefit of a vascular access specialist placing a peripheral intravenous catheter: a narrative review of the literature. *VA* 2020;6. <https://doi.org/10.33235/va.6.1.10-15>.
- 34) Latos M, Zawadka M, Kosson D. Maximum safety and minimum risk: midline access gained by a nurse-led Vascular Access and Infusion Team. *Pielęgniarstwo XXI Wieku / Nursing in the 21st Century* 2023;22:125–31. <https://doi.org/10.2478/pielxxiw-2023-0025>.
- 35) Raza HA, Nokes BT, Alvarez B, Colquist J, Park J, Kashyap R, et al. Use of peripherally inserted central catheters with a dedicated vascular access specialists team versus centrally inserted central catheters in the management of septic shock patients in the ICU. *J Vasc Access* 2024;25:218–24. <https://doi.org/10.1177/11297298221105323>.
- 36) Zaitoun RA, Said NB, De Tantiillo L. Clinical nurse competence and its effect on patient safety culture: a systematic review. *BMC Nurs* 2023;22:173. <https://doi.org/10.1186/s12912-023-01305-w>.

- 37) Dornhofer K, Farhat A, Guan K, Parker E, Kong C, Kim D, et al. Evaluation of a point-of-care ultrasound curriculum taught by medical students for physicians, nurses, and midwives in rural Indonesia. *J of Clinical Ultrasound* 2020;48:145–51. <https://doi.org/10.1002/jcu.22809>.
- 38) Laastad Sørensen M, Oterhals K, Pönitz V, Morken IM. Point-of-care examinations using handheld ultrasound devices performed by intensive care nurses in a cardiac intensive care unit. *European Journal of Cardiovascular Nursing* 2023;22:482–8. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvac089>.
- 39) Leenen JPL, Dijkman EM, Van Hout A, Kalkman CJ, Schoonhoven L, Patijn GA. Nurses' experiences with continuous vital sign monitoring on the general surgical ward: a qualitative study based on the Behaviour Change Wheel. *BMC Nurs* 2022;21:60. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00837-x>.
- 40) Cichońska M, Reizer-Kucaba K, Maciąg D, Borek M, Kowalska K. Poziom wiedzy pielęgniarek na temat pielęgnacji dostępów naczyniowych. *Forum Zakażeń* 2021;12:229–36. <https://doi.org/10.15374/FZ2021032>.
- 41) Penoyer D, Bennett M, Geddie PI, Nugent A, Volkerson T. Evaluation of processes, outcomes, and use of midline peripheral catheters for the purpose of blood collection. *Br J Nurs* 2021;30:S24–32. <https://doi.org/10.12968/bjon.2021.30.2.S24>.
- 42) Kalam S, Selden N, Haycock K, Lowe T, Skaggs H, Dinh VA. Evaluating the Effect of Nursing-Performed Point-of-Care Ultrasound on Septic Emergency Department Patients. *Cureus* 2023. <https://doi.org/10.7759/cureus.40519>.
- 43) Latos M, Sadownik B, Sak-Dankosky N, Stach O, Becler R, Barabasz A, et al. Midline catheters – what could be done better? A retrospective evaluation of clinical registry. *Pielęgniarstwo XXI Wieku / Nursing in the 21st Century* 2023;22:35–40. <https://doi.org/10.2478/pielxxiw-2023-0010>.
- 44) Yamamoto AJ, Solomon JA, Soulen MC, Tang J, Parkinson K, Lin R, et al. Sutureless Securement Device Reduces Complications of Peripherally Inserted Central Venous Catheters. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2002;13:77–81. [https://doi.org/10.1016/S1051-0443\(07\)60012-8](https://doi.org/10.1016/S1051-0443(07)60012-8).
- 45) Karpanen, T.J., Casey, A.L., Whitehouse, T. et al. A clinical evaluation of two central venous catheter stabilization systems. *Ann. Intensive Care* 9, 49 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0519-6>
- 46) Van Loon FHJ, Van Hooff LWE, De Boer HD, Koopman SSHA, Buise MP, Korsten HHM, 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. JCM 2019;8:144. <https://doi.org/10.3390/jcm8020144>.
- 47) Burton SO, Donovan JK, Jones SL, Meadley BN. Can Non-Physician Providers Use Ultrasound to Aid in Establishing Peripheral IV Access in Patients Who are Difficult to Cannulate? A Scoping Review. Prehosp Disaster Med 2022;37:535–46. <https://doi.org/10.1017/S1049023X22000796>.

11 Spis tabel

TABELA 1. RODZAJE CEWNIKÓW NACZYNIOWYCH	23
TABELA 2. PORÓWNANIE KLUCZOWYCH WYNIKÓW.....	48

12 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 13.11.2023

AKBE/ 322 / 2023

Mgr piel. Grzegorz Cichowlas
Zakład Nauczania Anestezjologii
i Intensywnej Terapii,
ul. Oczki 4,
02-005 Warszawa

OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 13 listopada 2023 r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt. "Wklucie pośrednie jako strategiczny element infuzji dożylniej - jednoośrodkowa analiza retrospektywna ośrodka z Polski." 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 13.11.2023

AKBE/ 323 / 2023

**Mgr piel. Grzegorz Cichowlas
Zakład Nauczania Anestezjologii
i Intensywnej Terapii,
ul. Oczki 4,
02-005 Warszawa**

OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że Komisja Bioetyczna przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym w dniu 13 listopada 2023 r. przyjęła do wiadomości informację na temat badania pt. "Opinia pielęgniarek odcinkowych Szpitala Czerniakowskiego na temat wkluc pośrednich." Wyżej wymienione badanie jest zgodne z zasadami etyki badań naukowych.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej


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

13 Oświadczenia współautorów

Włoszawa 09.04.2025
(miejscowość, data)

MACIEJ LATOS
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. Ultrasonografia w praktyce pielęgniarskiej

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 5 %.

Wkład Gregora Lichoubsa w powstawanie publikacji określam jako 65 %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: Opracowanie koncepcji, kierando-prowad i analiza literatury przedmiotu. Przygotowanie roboczej wersji. 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 Gregora Lichoubsa (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Ł. Mier
(podpis oświadczającego)

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

WARSZAWA 10.02.2015
(miejscowość, data)

ANNA GRASIOR
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. Ultrasonografia w praktyce podgumarskiej

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

Analiza krytyczna roboczej wersji artykułu
Nadanie nad przygotowaniem artykułu zgodnie z regulaminem
czasopisma

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określám jako 20 %.

Wkład Gregora Licholosa w powstawanie publikacji określám jako 65 %,
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: Opracowanie koncepcji. Kwantenda - przegląd i analiza literatury
przedmiotu. Przygotowanie roboczej wersji. 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 Gregora Licholosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Grasior Anna
(podpis oświadczającego)

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

WARSZAWA 10.02.2015

(miejscowość, data)

IZABELA FORNAL

(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. Ultrasonografia w praktyce pielęgniarskiej

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 określám jako 5 %.

Wkład Gregora Cicholas w powstawanie publikacji określám jako 65 %.

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: Opracowanie koncepcji - kwartału - przegląd i analiza literatury przedmiotu. Przygotowanie roboczej wersji
Opracowanie techniczne artykułu zgodnie z regulaminem czasopisma.

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

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

lek/mgr. Gregora Cicholas

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Forneł Izabela

(podpis oświadczającego)

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

Legawa 14.04.2015
(miejscowość, data)

Dariusz Kosson

(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. Ultrasonografia w praktyce pielęgnacyjnej

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

Analiza literaturowa roboczej wersji tytułu.

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład Gregora Cichoułosa w powstawanie publikacji określam jako 65 %,
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: Opracowanie koncepcji, kwartału - przedruk pism i literatury...
Przygotowanie roboczej wersji. Opracowanie techniczne tytułu.

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

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

lek/mgr. Gregora Cichoułosa

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Kosson D.

(podpis oświadczającego)

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

Łódź 9.04.2013
(miejscowość, data)

ANNA GHISON
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Nurse's opinions on midline catheters: a single-center study of subjective experiences and training needs*

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

Opracowanie koncepcji i metodologii badań. Wskazania - przegląd i analiza piśmiennictwa. Opracowanie materiału badawczego. Analiza materiału badawczego. Monitorowanie przebiegu badań i przygotowanie odczytu.

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 40 %.

Wkład *Gregoria Cicholas* w powstawanie publikacji określam jako 50 %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: *Opracowanie koncepcji i metodologii badań. Wskazania - przegląd piśmiennictwa i analiza. Opracowanie materiału badawczego. Analiza materiału badawczego. Przygotowanie odczytu. Analiza statystyczna. Interpretacja danych. Przygotowanie technicznego odczytu z regidacją czasopisma* (merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstawanie publikacji)

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr. *Gregoria Cicholas* (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Anna
(podpis oświadczającego)

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

(miejscowość, data)

(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

2. a single-center study of subjective experiences and training needs.

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

Analiza materiału badawczego, Analiza krytyczna
rolnictwa, wersji artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako..... %.

Wkład Gregora Cichodosa.....w powstawanie publikacji określam jako 50 %,
 (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Kształcenie i nadzór nad pracami badawczymi, Gromadzenie materiału badawczego, Analiza danych i badawczego, Przygotowanie rozprawy, Analiza statystyczna, literatura, publikacje, obywateli, analiza, Opracowanie i wydanie artykułu zgodnie z zasadami.

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej
lek/mgr. Grzegorz Chodura
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

(podpis oświadczającego)

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

Wrocław, 14.04.2016
(miejscowość, data)

Dariusz Kossak
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Nurse's opinions on midline catheters: a single-center study of subjective experiences and training needs*

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

Analiza kateterów roboczej wersji artykułu
Nadanie nad przygotowanie artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład *Gregora Cicholas* w powstawanie publikacji określam jako 50 %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: *Opisowość koncepcji i metodyki badań. Wskazanie przedmiotu, problemu i celów. Formułowanie hipotez, badawczych oraz analiza. Przygotowanie roboczej wersji artykułu. Analiza statystyczna. Interpretacja danych, analiza, opracowanie techniczne.*
(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr. *Gregora Cicholas*

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Kossak
(podpis oświadczającego)

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

Warszawa, 19.04.2015
(miejscowość, data)

Anna Gbasion
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study*

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

Opracowanie koncepcji i metodologii, kwerenda - przedgot i analiza piśmiennictwa, Analiza metodyki, Przygotowanie roboczej wersji, Opracowanie technicznej sylwetki

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako *40* %.

Wkład *Grzegorz Lichodęsa* w powstawanie publikacji określam jako *30* %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: *Opracowanie koncepcji i metodologii, kwerenda - przedgot i analiza piśmiennictwa, Opracowanie metodyki, Analiza metodyki, Przygotowanie roboczej wersji, Opracowanie technicznej sylwetki. Nadto na podstawie powstała sylwetka*
(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr *Grzegorz Lichodęsa* (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Gbasion Anna
(podpis oświadczającego)

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

Warszawa, 14.04.25
(miejscowość, data)

Agata Bryk

(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia: a case study*

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

Analiza literaturowa roboczej wersji artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 5 %.

Wkład *Gregora Cichowłosa* w powstawanie publikacji określam jako 50 %,

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: *Opracowanie koncepcji i metodologii. Wzrost: przed i pod koniec ciąży, Ciąża i porod młodego. Analiza medyczna. Przygotowanie roboczej wersji. Opracowanie technicznego artykułu. Lektor nad projektem postawienia artykułu.*

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

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

Gregora Cichowłosa
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Agata Bryk

(podpis oświadczającego)

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

Wersowa 19.04.25
(miejscowość, data)

Dariusz Kossow
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *The efficacy of midline catheter in a patient with thrombocytopenia - a case study*

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

Analiza histologiczna roboczej wersji artykułu. Nadzór nad przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako *55* %.

Wkład *Gregora Cichaulusa* w powstawanie publikacji określam jako *50* %,
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: *Opracowanie koncepcji i metodyki. Wykonanie przedpróby i analiza. Wykonanie metodyki badawczej. Analiza histologiczna. Przygotowanie wersji roboczej. Opracowanie techniczne. Nadzór nad przygotowaniem roboczej wersji artykułu.*
(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

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

lek/mgr *Gregora Cichaulusa*
(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Kossow Dariusz
(podpis oświadczającego)

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

Warszawa 09.04.2015
(miejscowość, data)

IZABELA FORNAL

(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-centre retrospective analysis

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

Opracowanie koncepcji i metodologii. Wprowadzenie - przegląd literatury. Opracowanie statystyczne i analiza danych. Przygotowanie wersji roboczej. Opracowanie technice algorytmu rozprawy i regulaminu czasopisma

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 44 %.

Wkład Grygoria Cichowosza w powstawanie publikacji określam jako 50 %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: Wypracowanie metodyki. Opracowanie koncepcji i metodologii badań. Wprowadzenie - przegląd literatury. Opracowanie statystyczne i analiza danych. Przygotowanie wersji roboczej. Analiza danych. Wprowadzenie. Analiza biograficzna, wersji algorytmu. Opracowanie technice algorytmu rozprawy i regulaminu czasopisma
(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

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

lek/mgr Grygoria Cichowosza

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Janusz Leszczyński
(podpis oświadczającego)

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

MACIEJ LATOS

(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. *Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-center retrospective analysis. Journal of Vascular Access.*

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

Analiza krytyczna zdroczej wersji artykułu. Nadzór nad podjęciem badań i przygotowaniem artykułu.

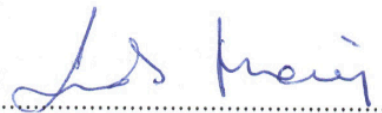
Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako *3* %.

Wkład *Gregora Cichoulesa* w powstawanie publikacji określam jako *30* %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: *Formułowanie tematu i celu badania, badanie, Wykresy - przedst. pisarskiego. Opracowanie statystyczne i celów badania. Przygotowanie wersji zdroczej. Praca krytyczna edycji wersji artykułu. Opracowanie techniki pracy z regułami czołowej.* (merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr. *Gregora Cichoulesa*

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)



(podpis oświadczającego)

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

Warszawa 14.04.2015
(miejscowość, data)

Dariusz Kosson
(imię i nazwisko)

OŚWIADCZENIE

Jako współautor pracy pt. Midline catheter insertion as a strategic component of intravenous infusion: A single-centre retrospective analysis

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

Analiza kategoryczna roboczej wersji artykułu, Nadzór nad przygotowaniem artykułu

Mój udział procentowy w przygotowaniu publikacji określam jako 3 %.

Wkład Gregora Cichowca w powstawanie publikacji określam jako 50 %, (imię i nazwisko kandydata do stopnia)

obejmował on: Gromadzenie materiałów i analiza materiałów badawczych, Opracowanie koncepcji i metodologii badań, Wznowienie projektu, piśmiennictwa, Opracowanie statystyczne i analiza danych, Przygotowanie wersji roboczej, Opracowanie techniczne rysunku i zgłoszenie do czasopisma
(merytoryczny opis wkładu kandydata do stopnia w powstanie publikacji)*

Jednocześnie wyrażam zgodę na wykorzystanie w/w pracy jako część rozprawy doktorskiej lek/mgr. Gregora Cichowca

(imię i nazwisko kandydata do stopnia)

Kosson
(podpis oświadczającego)

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

14 Zaświadczenie z wydawnictwa

Wrocław, dnia 15.05.2025 r.

ZAŚWIADCZENIE

Niniejszym poświadczam, że Pan mgr piel. Grzegorz Cichowlas jest współautorem książki *Nowoczesne technologie wykorzystywane w naukach o zdrowiu, w tym w pielęgniarstwie* pod redakcją dr n. med. i n. o zdr. Lucyny Kwiećkowskiej oraz dr hab. n. o zdr. Edyty Krzych-Fatty (ISBN 978-83-68527-04-9).

Książka zostanie opublikowana w wydawnictwie Edra Urban & Partner w roku 2025.

Pan mgr piel. Grzegorz Cichowlas jest autorem podrozdziału 5.2 *Intensywna opieka* wchodzącego w skład rozdziału 5 pt. *Wybrane przykłady dobrych praktyk z zastosowaniem zaawansowanych technologii w naukach o zdrowiu, w tym w pielęgniarstwie*.

Irena Zaucha-Nowotarska

Development Editor

EDRA URBAN & PARTNER sp. z o.o.

ul. Kościuszki 29

50-011 Wrocław