

! 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.

KINGA SPYRKA¹ | JAKUB BRELA¹ | MAREK KUCHARZEWSKI²

WPŁYW KINESIOTAPINGU NA PROCES WCHŁANIAANIA WYLEWÓW PODSKÓRNYCH POWSTAŁYCH W WYNIKU CEWNIKOWANIA ŻYŁ OBWODOWYCH

THE EFFECT OF KINESIOTAPING ON THE ABSORPTION OF SUBCUTANEOUS HEMORRHAGES DUE TO PERIPHERAL VENOUS CATHETERIZATION

STRESZCZENIE: Cewnikowanie żył obwodowych jest szeroko stosowaną procedurą inwazyjną, mającą zastosowanie zarówno w warunkach ambulatoryjnych, jak i szpitalnych. Ze względu na swój z natury inwazyjny charakter, terapia dożylna (IV) wiąże się z wieloma potencjalnymi powikłaniami. Najczęstsze zdarzenia niepożądane związane z cewnikowaniem żył obwodowych to ból w miejscu założenia, zapalenie żył oraz krwiak, a do najbardziej niebezpiecznych należą: zakażenie krwi, zator powietrzny, uszkodzenie nerwów, nakłucie tętnicy, martwica skóry. W niniejszej pracy omówiono wpływ kinesiotalpingu na proces redukcji krwiaków podskórnych, stanowiących miejscowe powikłanie terapii dożylniej.

SŁOWA KLUCZOWE: kinesiotalping, krwiak, terapia dożylna

ABSTRACT: Peripheral venous catheterization is a commonly used invasive procedure, with both outpatient and inpatient applications. Due to its invasive nature, intravenous (IV) therapy is associated with a number of potential complications. The most common adverse events related to the peripheral venous catheterization comprise pain at the puncture site, phlebitis and hematoma, and the most dangerous include sepsis, venous air embolism, nerve damage, arterial puncture, and skin necrosis. The presented paper addresses the effect of kinesiotalping on the process of reducing subcutaneous hematomas, i.e., a local complication of intravenous therapy.

KEY WORDS: hematoma, intravenous therapy, kinesiotalping

- 1 Centrum Leczenia Oparzeń im. dr Stanisława Sakiela w Siemianowicach Śląskich
- 2 Katedra i Zakład Anatomii Opisowej i Topograficznej, Wydział Nauk Medycznych w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

✉ **KINGA SPYRKA**

Centrum Leczenia Oparzeń im. dr Stanisława Sakiela w Siemianowicach Śląskich, ul. Jana Pawła II 2, 41-100 Siemianowice Śląskie, tel.: (32) 7357433, e-mail: ikingaxd@gmail.com ORCID: 0000-0003-4897-8000

Wpłynęło: 27.04.2022

Zaakceptowano: 12.05.2022

DOI: [dx.doi.org/10.15374/FLR2022012](https://doi.org/10.15374/FLR2022012)

WSTĘP

Terapia dożylna to metoda leczenia polegająca na infuzji różnych wlewów dożylnych (np. roztworów, leków, krwi lub produktów krwiopochodnych) bezpośrednio do żyły [41, 59, 65]. Badania kliniczne w zakresie terapii dożylnych rozpoczęły się na początku XVII wieku, jednak z powodu powikłań i niezadowolających wyników praktyka ta została w porzucona aż do epidemii cholery w XIX wieku [8, 22]. Wczesne publikacje na temat terapii dożylnych pochodzą z lat 80. XIX wieku, kiedy dr Thomas Latta opisał jej zastosowanie podczas epidemii cholery w Wielkiej Brytanii [22, 31]. Stosowanie roztworów soli fizjologicznej drogą dożylną rozpoczęło się dopiero na początku XX wieku. Dalsze postępy w terapii dożylnych nastąpiły w latach 30. XX wieku, jednakże ten sposób leczenia nie był powszechnie dostępny aż do lat 50. XX wieku [6, 43, 65]. Dopiero w XX wieku, po dwóch wojnach światowych

i odkryciu grup krwi oraz pirogenów, kliniczne zastosowanie terapii dożylnych zyskało większą popularność [8, 60]. Wprowadzenie pod koniec XX wieku worków infuzyjnych i cewników dożylnych, w połączeniu z nowoczesnymi praktykami kontroli zakażeń spowodowały, że terapia dożylna stała się powszechną i ratującą życie opcją terapeutyczną [8, 68]. Dożylnie podawanie płynów w sytuacjach nagłych (np. uraz, posocznica) może być manewrem ratującym życie i stanowi podstawową metodę zapewnienia odpowiedniej objętości płynów wewnątrznaczyniowych u pacjentów, którzy nie tolerują żywienia dojelitowego [11, 62]. Szacuje się, że każdego roku na całym świecie wykonuje się setki milionów cewnikowań żył obwodowych [71]. Zdecydowana większość tych zabiegów wykonywana jest przez personel pielęgniarski, pozostała część jest wykonywana przez inny personel medyczny [2]. Około 80% wszystkich hospitalizowanych pacjentów jest poddawanych terapii dożylnych [77, 80]. Jednocześnie

! *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.*

częstość pozostawiania cewników u pacjentów, do których nie są podawane wlewy infuzyjne, może wynosić nawet 16%, a około 12% zgłasza co najmniej jeden objaw zapalenia żyły [2]. Wyniki nowszego retrospektywnego badania kohortowego obejmującego 3829 pacjentów, przeprowadzonego przez Limma i wsp., wykazało, że 50% cewników dożylnych nie zostało wykorzystanych w pełni. Spośród 43% pacjentów przyjętych do oddziałów szpitalnych z cewnikami dożylnymi wykazano, że nie były one używane po 72 godz. [50]. Istnieje coraz większa świadomość i obawa możliwych powikłań terapii dożylnej, w tym zagrożenia życia [1].

OBWODOWY I CENTRALNY DOSTĘP ŻYLNY

Bezpieczny dostęp żylny do infuzji to kluczowy element opieki nad pacjentem. Istnieją dwa podstawowe typy – dostęp do żył obwodowych i centralnych. Rodzaj dostępu jest wybierany w oparciu o przewidywany czas trwania terapii dożylnej i rodzaj leku lub roztworu do wlewu [16, 42]. Cewnik do kaniulacji żył obwodowych wprowadza się przez nakłucie do żyły obwodowej, podczas gdy cewniki do żyły centralnej wprowadza się do dużych żył (np. podobojczykowej, szyjnej i udowej). Około 150–200 milionów razy rocznie wykonuje się tę procedurę w samej Ameryce Północnej. Co więcej, około 8–23% pacjentów w oddziale ratunkowym doświadcza problemów z wkłuciem się do żyły przez personel medyczny. Pacjenci oddziałów ratunkowych częściej wymagają dostępu do żyły centralnej, co wiąże się z większym ryzykiem powikłań. Cewnikowanie żył obwodowych pod kontrolą USG może zmniejszyć potrzebę centralnego dostępu żylnego, potencjalnie redukując w ten sposób ryzyko powikłań [40]. Dostęp do żył obwodowych pod kontrolą USG nie tylko zmniejsza potrzebę założenia centralnego dostępu żylnego, ale także skraca całkowity czas, liczbę prób i manipulacji igłą, w porównaniu z bardziej tradycyjnymi metodami umieszczenia [5, 27]. Podczas gdy kaniulacja żył obwodowych jest preferowanym sposobem dostępu w przypadku krótkoterminowej terapii dożylnej, centralny dostęp żylny jest wykorzystywany do długoterminowego podawania leków lub żywienia pozajelitowego [5, 28, 33, 34, 64]. Zdarza się, że nie można uzyskać dostępu do żyły obwodowej, wówczas dostęp do żyły centralnej może być jedyną opcją do rozważenia [52, 80].

ZAŁECANE MIEJSCA DO CEWNIKOWANIA ŻYŁ OBWODOWYCH

Cewnikowanie żył obwodowych jest wskazane do krótkotrwałego stosowania, m.in. do podawania płynów dożylnych, leków, krwi/produktów krwiopochodnych i środków kontrastowych [52, 61]. Przy wyborze miejsca do

cewnikowania żył obwodowych należy wziąć pod uwagę kilka czynników. Mimo że do najbardziej zalecanych miejsc wkłucia należy przedramię i grzbiet ręki, w niektórych sytuacjach klinicznych do kaniulacji można również użyć żył powierzchownych kończyn dolnych [57]. Ryzyko powikłań można ograniczyć, dokonując dokładniejszej oceny anatomii naczyń przed wyborem optymalnego miejsca, w oparciu o czynniki związane zarówno z infuzją, jak i z pacjentem [14, 15, 23, 55, 73]. Carr i wsp. stwierdzili, że dół łokciowy stanowi najlepsze miejsce kaniulacji i wiąże się z wysokim wskaźnikiem powodzenia założenia kaniuli (54,78%) [14]. W projekcie redukcji alarmów okluzji pompy infuzyjnej Matocha zauważył, że te alarmy w około 60% stanowiły największy problem w oddziale onkologii [55]. W wyniku interwencji alarmy okluzji zmniejszyły się o 17%, jednak nadal stanowiły największą liczbę alarmów, co – jak przypuszczał autor – może być związane z powszechnym umieszczeniem cewnika w okolicy dołu łokciowego (ciągłe zginanie ręki powoduje okluzję). Jako jeden ze sposobów zmniejszania alarmów okluzji zasugerowano odstąpienie od kaniulacji obszaru przedłokciowego w pierwszej kolejności dostępu do żyły, poprzez edukację personelu w zakresie planowania tego dostępu i umiejętności wprowadzania kaniuli. Częstotliwość alarmu może zakłócać sen pacjentów, powodować niepokój i potencjalnie negatywnie wpływać na leczenie [23, 73].

Przed wyborem miejsca konieczne jest dokładne rozważenie stanu klinicznego pacjenta. Taka ocena powinna uwzględniać: ogólny stan żył, ich anatomiczny przebieg, położenie zastawek, wielkość kaniuli, rodzaj podawanego leku, szybkość wlewu, czas trwania planowanej terapii dożylnej [39, 57]. Rozmiar kaniuli dożylnej i miejsce umieszczenia są kluczowymi czynnikami decydującymi o powodzeniu i trwałości w miejscu umieszczenia [81]. Stwierdzono, że większy rozmiar kaniuli oraz jej umiejscowienie w okolicy przedramienia wpływa na dłuższe funkcjonowanie cewnika [26]. Dobrze wyczuwalne i widoczne żyły zapewniają sukces w umieszczeniu kaniuli [13]. Jednakże istnieją również czynniki zależne od pacjenta, które wpływają na dostęp do żyły (wiek, wskaźnik masy ciała) [17]. Niewidoczne i niewyczuwalne żyły mogą być często skutkiem przewlekłej choroby, przebytej chemioterapii, otyłości czy niedożywienia [72]. Doświadczenie, wiedza kliniczna oraz medyczne skanery do żył mogą znacznie ułatwić procedurę cewnikowania żył obwodowych [39]. Przyrządy te pomagają w szybszej identyfikacji żył, gdyż skaner wykorzystuje światło podczerwone do wykrywania hemoglobiny we krwi. W praktyce urządzenie to pokazuje żyły jako czarne linie, odznaczające się od reszty tkanki [67]. Możliwość wykorzystania urządzeń pomocniczych do identyfikacji żyły o większej średnicy może prowadzić do lepszego umiejscowienia oraz udanych kaniulacji [17]. Ponadto urządzenia wspomagające mogą wpłynąć na zmniejszenie liczby prób cewnikowania i zmniejszyć komplikacje, takie jak niezamierzone nakłucie tętnicy [32, 79].

! 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.

POWIKŁANIA CEWNIKOWANIA ŻYŁ OBWODOWYCH

Cewniki do żył obwodowych są rutynowo stosowane do krótkotrwałego uzupełniania niedoborów objętości płynów wewnątrznaczyniowych oraz do podawania leków, stanowią jedną z najczęściej wykonywanych procedur inwazyjnych w szpitalu. Jednak cewniki do żył obwodowych często stają się niedrożne przed ukończeniem kompletnej terapii dożylniej [41]. W jednym z badań „CATHEVAL” zaobserwowano, że do najczęstszych powikłań klinicznych cewnikowania żył obwodowych należały: zapalenie żył, krwiak, wynaczynienie. Pod względem powikłań mechanicznych najczęstszym zdarzeniem niepożądanym była niedrożność [59]. Ponadto mogą wystąpić istotne powikłania w przypadku podania nieprawidłowej ilości (objętości) płynów dożylnych lub nieprawidłowego wlewu/dawki leku [30, 53]. Częstość występowania utrudnionego dostępu dożylnego może stanowić poważny problem – w jednym z badań odnotowano 23% pacjentów zaklasyfikowanych jako „pacjentów z umiarkowanie trudnym dostępem żylnym” i 5% zaklasyfikowanych jako „pacjentów z zdecydowanie utrudnionym dostępem żylnym” [83]. Płeć żeńska i kaniulacje w trakcie wcześniejszych hospitalizacji mogą wiązać się z większym ryzykiem utrudnionego dostępu żylnego, co z kolei może zwiększać ogólne ryzyko powikłań [4, 54]. Obecnie nie ma przyjętej definicji pacjenta z „trudnym dostępem żylnym”. Na podstawie obserwacji klinicznych wielu badaczy próbowano opracować skalę predykcyjną do identyfikacji dorosłych pacjentów z utrudnionym dostępem dożylnym: skalę DIVA [78]. Takie skale mogą służyć do rozpoznawania pacjentów z dużym prawdopodobieństwem utrudnionego dostępu dożylnego. W takich przypadkach korzystne dla pacjenta mogą okazać się różne urządzenia diagnostyczne (podczerwień i ultradźwięki) oraz doświadczony personel [72, 78]. W badaniu przeprowadzonym przez Cicolini i wsp., w którym uczestniczyło 1498 pacjentów, podano, że brak przestrzegania zaleceń dotyczących umieszczania cewnika dożylnego spowodował wzrost częstości występowania zapalenia żył. Wysznuo wniosek, że potrzebne jest dodatkowe szkolenie personelu [19]. DeVries i wsp. zaobserwowali o 19% zwiększoną redukcję zakażeń krwi związanych z cewnikowaniem żył obwodowych po wdrożeniu standardu dotyczącego zakładania kaniuli oraz edukacji personelu pielęgniarskiego w tym zakresie. Wprowadzenie procedur zwiększyło świadomość personelu w zakresie zasad aseptyki i antyseptyki oraz odpowiedniej pielęgnacji miejsca wkłucia obwodowego [25]. W innych placówkach medycznych wprowadzone szkolenia w zakresie prawidłowego cewnikowania żył obwodowych ujawniły istotny problem zapalenia żył w oddziałach chirurgicznych i szkolenia przybrały charakter corocznej edukacji w zakresie profilaktyki powikłań cewnikowania żył obwodowych [85]. Metoda edukacyjna oparta na symulacji, obejmująca samodzielną naukę i praktykę, z obiektywnym

monitorowaniem wyników i informacją zwrotną minimalizuje ryzyko powikłań cewnikowania [9, 36, 39, 44]. Zespół terapeutyczny jest odpowiedzialny za monitorowanie oznak i objawów powikłań cewnikowania żył obwodowych oraz interwencję w odpowiednim czasie i we właściwy sposób [57].

MIEJSCOWE POWIKŁANIA CEWNIKOWANIA ŻYŁ OBWODOWYCH

WYNACZYNIENIE

Wynaczynienie występuje wówczas, gdy roztwór infuzyjny/lek wydostaje się do otaczającej tkanki, powodując jej uszkodzenie. Może to być spowodowane niewłaściwym umieszczeniem lub przemieszczeniem cewnika w wyniku ruchów pacjenta. Niektóre miejsca są bardziej podatne na wynaczynienia, np. grzbiet stopy, kostka, dół łokciowy i obszary w pobliżu stawów. Wynaczynienia są częstsze w godzinach nocnych, a zatem mogą pozostać niewykryte, nawet w ściśle monitorowanych sytuacjach. Wynaczynienie jest bardziej prawdopodobne u pacjentów z kruchymi, ruchomymi i trudnymi do kaniulacji żyłami. Stopień uszkodzenia tkanek zależy od objętości naciekającego roztworu oraz cech fizykochemicznych, takich jak: pH, osmolarność, dysocjacja [1]. Miejscowy obrzęk tkanek i chłodna skóra z tendencją do bladnięcia stanowią typowe objawy wynaczynienia. Pacjent zwykle skarży się na dyskomfort, pieczenie i ucisk objętej wynaczynieniem kończyny [7]. Dodatkowo mogą występować: pieczenie, podrażnienie, zaczerwienienie, pęcherze, martwica dotkniętej tkanki. Uszkodzenie może rozprzestrzenić się na nerwy, ścięgna i stawy nawet kilka miesięcy po wynaczynieniu [8]. Do najbardziej uciążliwych objawów zalicza się miejscowy zespół bólowy oraz utratę funkcji [18]. Aby uniknąć przypadków wynaczynienia, zaleca się unikanie wprowadzania kaniuli w miejscach, gdzie istnieje największe ryzyko, takich jak dół łokciowy. Prawidłowe zabezpieczenie cewnika i częste monitorowanie miejsca wkłucia również stanowi niezbędny element profilaktyki [39, 41]. Istotna jest ponadto kontrola tętna i nawrotu kapilarnego (prawidłowe wypełnienie kapilarne) [70]. W przypadku zaobserwowania wynaczynienia należy zatrzymać infuzję, usunąć kaniulę, unieść kończynę powyżej poziomu serca i zastosować środki zmniejszające ból w celu złagodzenia dyskomfortu pacjenta. Jest to szczególnie istotne, gdy podawany lek/płyn jest potencjalnie toksyczny dla lokalnych tkanek [1]. Istnieją również doniesienia o skuteczności miejscowego stosowania enzymu hialuronidazy, który powoduje degradację kwasu hialuronowego, zwiększa przepuszczalność tkanek i przyspiesza absorpcję wynaczynionej substancji [76, 86]. Infuzję dożylną można wznowić w innym miejscu, a wszystkie zastosowane interwencje należy

! 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.

udokumentować w dokumentacji medycznej. Zapobieganie wynaczynieniu obejmuje staranne umieszczenie kaniuli, ściśle monitorowanie dożylnych wlewów, przepłukiwanie cewnika roztworem soli fizjologicznej w celu zapewnienia drożności oraz stosowanie odpowiednich opatrunków i zabezpieczeń zapobiegających nadmiernemu przemieszczaniu się [1]. W przypadku martwicy skóry pełnej grubości, owrzodzenia i uporczywego bólu niezbędny może okazać się zabieg operacyjny [69]. Wszelkie odstępstwa od zabiegu mogą skutkować pogorszeniem stanu, wymaganym przeszczepem skóry, a nawet amputacją [1].

KRWOTOK/KRWIAK

Krwotok definiuje się jako krwawienie z miejsca nakłucia, podczas gdy krwiak jest zlokalizowanym nagromadzeniem wynaczynionej krwi, zwykle zakrzepłej w tkance. Zarówno krwotok, jak i krwiak mogą być spowodowane wyciekaniem krwi z żyły do tkanki w wyniku nakłucia. Badanie COSMOS wykazało, że cewniki do żył obwodowych oparte na kompaktowym systemie zamkniętym wiązały się z mniejszą częstością krwiaków w porównaniu z zamontowanym systemem otwartym [37]. Pacjenci otrzymujący terapię przeciwplatekową są szczególnie predysponowani do powstania krwiaka/wybroczyny [48]. W przypadku krwawienia/krwiała występują: obrzęk, tkliwość, zmienione zabarwienie skóry w miejscu krwiaka. Przy krwawieniu należy zastosować ucisk do momentu ustąpienia krwawienia, następnie zaleca się stosowanie sterylnego, przezroczystego opatrunku, który zapobiega tworzeniu i pogłębianiu się krwiaków. Właściwe wprowadzenie cewnika dożylnego, częste monitorowanie miejsca wkłucia i stosowanie ucisku po usunięciu kaniuli mogą pomóc w zapobieganiu krwotokowi i powstawaniu krwiaka. Jednocześnie personel medyczny powinien pamiętać o zwracaniu uwagi pacjentom, aby stosowali ucisk w miejscu usunięcia wkłucia, zwłaszcza osoby starsze z zmianami skórnymi, ponieważ może to prowadzić do dalszego uszkodzenia tkanek [59].

USZKODZENIE NERWU

Istnieje ryzyko uszkodzenia nerwu przez kaniule. Z początku pacjenci mogą nie odczuwać żadnego dyskomfortu, jednak z czasem może pojawić się miejscowe drętwienie lub mrowienie, utrata czucia podczas ukłucia [45, 75]. Uszkodzenie nerwu może ograniczyć się do neurapraksji, aczkolwiek istnieje zagrożenie spowodowania neurotmezy [75]. Aby uniknąć uszkodzenia nerwów, niezbędna jest wiedza z zakresu anatomii oraz znajomość procedur. Osoba wykonująca wkłucie dożylnie powinna być ostrożna w wyborze miejsca obciążonego największym ryzykiem uszkodzenia nerwu [39]. Wkłucie igły powinno być jak najpłytsze, zaleca się wkłucie pod kątem 5–15° w stosunku do skóry

[45]. Chociaż uszkodzenie nerwu zdarza się rzadko, pacjent powinien być świadomy powikłania i zobligowany do natychmiastowego poinformowania personelu pielęgniarskiego, jeśli odczuje nietypowe odczucia podczas zakładania kaniuli. Zazwyczaj w ciągu kilku tygodni bądź miesięcy nerw regeneruje się, jednak zdarzają się sytuacje, kiedy wymagana jest interwencja chirurgiczna u pacjentów z nieuleczalnym bólem, ciężką utratą funkcji lub u pacjentów nierokujących powrotu do zdrowia w ciągu 3–6 miesięcy od momentu uszkodzenia nerwu [12, 47, 49].

POWIKŁANIA OGÓLNOUSTROJOWE

ZATOR POWIETRZNY

Zator powietrzny definiuje się jako niezamierzone dożylne podanie powietrza przez kaniule do żyły. Najczęściej do takich sytuacji dochodzi w trakcie cewnikowania kaniulą przeznaczoną do żyły centralnej, rzadko występuje zator w przypadku wprowadzania krótszych kaniuli. Mimo iż to powikłanie występuje rzadko, jest obciążone wysoką śmiertelnością (nawet 30% wszystkich przypadków) [56]. Objawy kliniczne mogą różnić się w zależności od pacjenta, szybkości wlewu, ilości wprowadzonego powietrza i miejsca wprowadzenia cewnika [21]. Kliniczne oznaki i objawy zatoru powietrznego mogą być niespecyficzne i trudne do rozpoznania, jednak natychmiastowa interwencja ma kluczowe znaczenie dla właściwego rozwiązania problemu i minimalizowania związanych z nim szkód. Pacjent może odczuwać duszność, dostać kaszlu, przyspieszonego oddechu, tachykardii, hipotonii i/lub objawów neurologicznych w przebiegu incydentów naczyniowo-mózgowych, świszczącego oddechu, odczuwać ból w klatce piersiowej lub barku [56, 58]. Podczas zakładania cewników do żyły centralnej pacjent powinien być ułożony w pozycji Trendelenburga, a następnie w pozycji leżącej (kolejne 20–30 min.). Szybka diagnoza i ukierunkowane leczenie są obowiązkowe w przypadku zatoru powietrznego. Po ustabilizowaniu stanu pacjenta należy rozpocząć natychmiastową ocenę i postępowanie [29]. Pacjenci z zatorem powietrznym powinni zostać przeniesieni do oddziału intensywnej opieki medycznej w celu ścisłego monitorowania, z uwzględnieniem dodatkowo tlenoterapii hiperbarycznej [58].

OBRZĘK PŁUC

Obrzęk płuc lub przeciążenie płynami jest spowodowane nadmiernym gromadzeniem się płynu [24]. Osoby starsze, kobiety w ciąży, dzieci, niemowlęta oraz pacjenci z chorobami serca, płuc lub nerek są narażeni na ryzyko wystąpienia hiperwolemii. Zbyt intensywna płynoterapia, której podaż

! **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.**

przekracza określone zapotrzebowanie, stanowi bezpośrednią przyczynę przeciążenia płynami. Pacjenci zwykle zgłaszają niepokój, duszność, tachykardie, widoczna jest sinica i różowa, pienista płwocina. RTG klatki piersiowej, jako podstawowe badanie diagnostyczne, może ukazać charakterystyczne nieprawidłowości, takie jak: obrzęk śródmiąższowy, powiększenie żył płucnych, linie Kerleya, kardiomegalia, wysięk do opłucnej [3]. Występowanie tych objawów może spowodować zmniejszone nasycenie tlenem krwi, zwiększoną częstotliwość oddechów, patologiczne szmery w płucach podczas osłuchiwania oraz może występować zwiększona masa ciała związana z nadmiarem płynu [20]. Rozpoznanie ostrego przeciążenia płynami wymaga natychmiastowej interwencji polegającej na zatrzymaniu infuzji, podniesieniu wezłowania łóżka, podaniu tlenu, pomiarze parametrów życiowych, pełnej ocenie układu krążenia i diurezy.

INFEKCJA

Infekcja spowodowana jest brakiem zachowania zasad aseptyki i antyseptyki w trakcie cewnikowania żył. Do posocznicy dochodzi najczęściej w przypadku umieszczenia cewnika w żyłę centralnej, zwłaszcza gdy cewniki są zakładane w trybie nagłym lub są używane przez dłuższy czas [63]. Cewnikowanie pozostałych żył niesie ze sobą mniejsze ryzyko infekcji, cewniki te wyróżnia ponadto fakt, że są zakładane wśród pacjentów ze stabilnym stanem zdrowia, u których czas hospitalizacji jest znacznie krótszy. Ryzyko kolonizacji bakteryjnej wzrasta po 72 godz. [41, 46, 59, 82]. Wobec powyższych międzynarodowe wytyczne zalecają obecnie usuwanie kaniuli po zakończeniu leczenia lub wcześniej, jeśli występują jakiegokolwiek powikłania [38, 51]. Pomimo niewielkiej częstości zakażeń zarówno miejscowych, jak i krwiopochodnych z udziałem cewników do żył

obwodowych, ciężkie zakażenia mogą wciąż znacząco przyczynić się do zachorowalności pacjentów, ze względu na masowe stosowanie cewników obwodowych [63]. Miejskowe zakażenie można rozpoznać na podstawie występowania tkliwości, obrzęku, rumienia, wzrostu temperatury i odpowiednich badań laboratoryjnych (np. morfologii krwi lub D-dimerów w przypadku zapalenia żył) [35].

Obserwuje się, że cewnikowanie żył obwodowych kończyn dolnych jest związane z większą częstością zakażeń w porównaniu z cewnikowaniem żył kończyn górnych [10]. Aby zmniejszyć zachorowalność związaną z zakażeniami wywołanymi cewnikowaniem żył obwodowych, należy wdrożyć odpowiednią edukację i działania interdyscyplinarne. W przypadku wszystkich cewników do żył obwodowych zalecany jest sterylny, suchy opatrunek, ponieważ wszelkie zabrudzenia ułatwiają rozwój mikroorganizmów. W tym przypadku opatrunki nieprzezroczyste najlepiej spełniają rolę w uniknięciu rozwoju mikroorganizmów [59]. Istotną rolę w profilaktyce zakażeń odgrywa zastosowanie zasad aseptyki i antyseptyki w trakcie cewnikowania. Higiena rąk, dezynfekcja miejsca wkłucia oraz stosowanie odzieży ochronnej minimalizują częstość występowania infekcji [63]. Zapobieganie zakażeniom po założeniu cewnika ma nadal kluczowe znaczenie i jest możliwie poprzez higienę rąk i odkażanie końcówek kaniuli skutecznymi środkami antyseptycznymi. Miejsce założenia wymaga cotygodniowej zmiany opatrunku (lub wcześniej, jeśli opatrunek jest zabrudzony), w tym ponownego oczyszczenia miejsca wprowadzenia kaniuli. Ostatnim i bardzo prostym sposobem zapobiegania zakażeniom związanym z cewnikowaniem żył obwodowych jest codzienna obserwacja i dokumentowanie oraz rozważenie usunięcia wkłucia w momencie, gdy pacjent przejdzie na leczenie doustne (Tabela 1) [66].

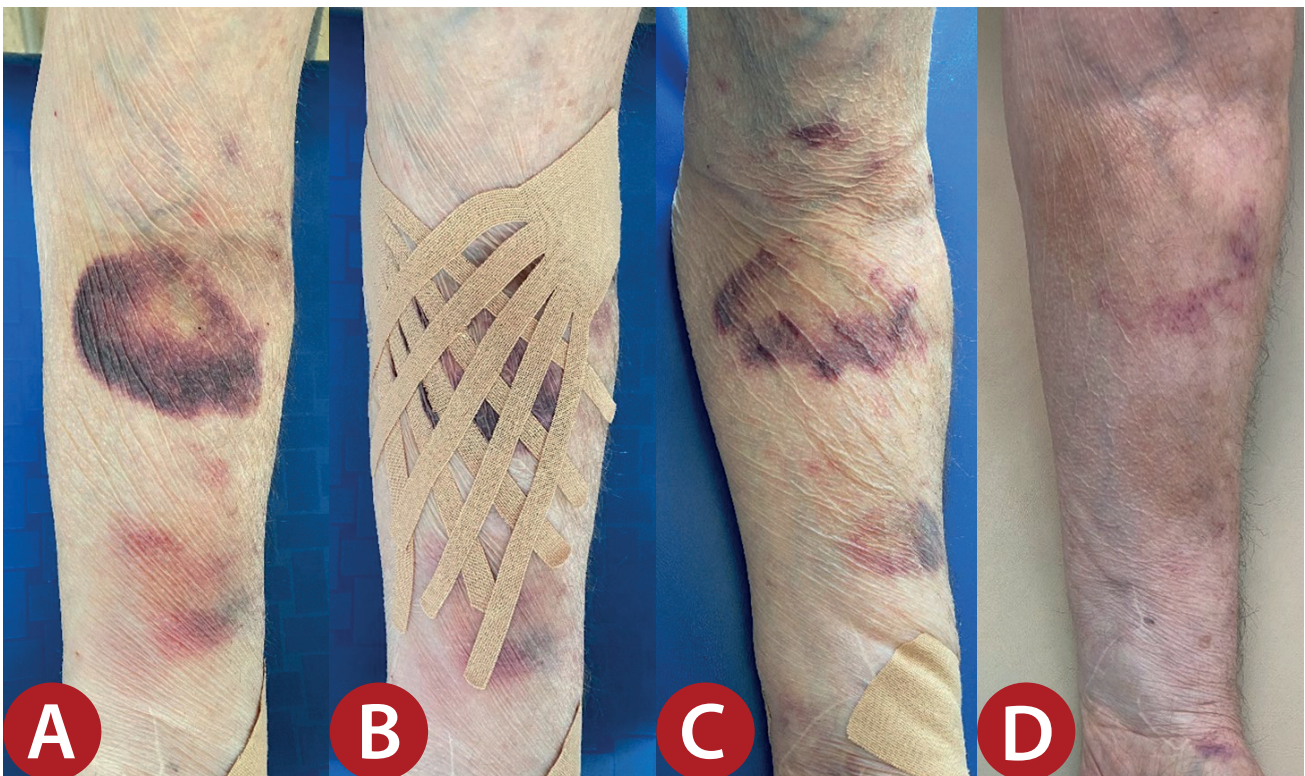
Tabela 1. Powikłania miejscowe i ogólnoustrojowe cewnikowania żył obwodowych.

Powikłania miejscowe	Powikłania ogólnoustrojowe
<p>Wynacznienie do tkanek: występuje, gdy roztwór infuzyjny/lek wydostaje się do otaczającej tkanki, powodując jej uszkodzenie.</p> <p>Diagnoza: miejscowy obrzęk tkanek, chłodna skóra z tendencją do bladnięcia, pieczenie, podrażnienie, zaczerwienienie, pęcherze lub martwica dotkniętej tkanki, miejscowy zespół bólowy oraz utrata funkcji.</p> <p>Zapobieganie: unikanie cewnikowania zbyt blisko stawu, zabezpieczenie cewnika i częste monitorowanie miejsca.</p>	<p>Infekcja: wydzielina ropna z miejsca po 2–3 dniach.</p> <p>Diagnoza: obecność ropnej wydzieliny i/lub wzrostu temperatury, morfologia krwi, D-dimery.</p> <p>Zapobieganie: higiena rąk, zachowania zasad aseptyki i antyseptyki.</p>
<p>Krwawienie/krwiak: krwawienie z miejsca nakłucia, podczas gdy krwawk jest zlokalizowanym nagromadzeniem wynacznionej krwi.</p> <p>Diagnoza: obrzęk, tkliwość i czerwone przebarwienia.</p> <p>Zapobieganie: zastosowanie ucisku po usunięciu kaniuli, stosowanie sterylnego opatrunku przezroczystego.</p>	<p>Zator powietrzny: niezamierzone dożylnie podanie powietrza przez kaniule do żyły.</p> <p>Diagnoza: duszność, kaszel, przyspieszony oddech, tachykardia, hipotonia i/lub objawy neurologiczne w przebiegu incydentów naczyniowo-mózgowych, świszczący oddech, ból w klatce piersiowej lub barku.</p> <p>Zapobieganie: podczas zakładania cewników do żyły centralnej pacjent powinien być ułożony w pozycji Trendelenburga (podczas zakładania cewnika), a następnie w pozycji leżącej (kolejne 20–30 min.).</p>
<p>Uraz nerwu: istnieje możliwość, że kaniula przebije i potencjalnie uszkodzi nerw.</p> <p>Diagnoza: miejscowe drętwienie lub mrowienie, utrata czucia przy badaniu igłą.</p> <p>Profilaktyka: dobra znajomość anatomii, płytkie wprowadzenie pod kątem 5–15° w stosunku do skóry.</p>	<p>Obrzęk płuc/przeciążenie płynami: przeciążenie płynami spowodowane nadmiernym nagromadzeniem płynu.</p> <p>Diagnoza: duszność, tachykardia, sinica, różowa, pienista płwocina.</p> <p>Zapobieganie: unikanie zbyt intensywnej płynoterapii, której podaż przekracza określone zapotrzebowanie.</p>

! 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.



Ryc. 1. Kończyna górna prawa – przedramię. A: Przedramię przed aplikacją taśmy. B: Przedramię z aplikacją taśmy. Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem, kończyna górna prawa w odwiedzeniu, oparta o kozetkę. Taśma w kształcie litery „I”, poza bazą 5 wąsów. Baza w okolicy węzłów łokciowych bez napięcia. Wąsy taśmy: 0–15% naprężenia. Długość taśmy równa odległości od dołu łokciowego do 4–5 cm nad stawem nadgarstkowo-promieniowym. C: Przedramię po 3 dniach od dnia pierwotnej aplikacji. Reaplikacja taśmy w miejscach utrzymującego się wylewu podskórnego. D: Przedramię po 7 dniach od dnia pierwotnej aplikacji.



Ryc. 2. Kończyna górna lewa – przedramię. A: Przedramię przed aplikacją taśmy. B: Przedramię z aplikacją taśmy. Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem, kończyna górna lewa w odwiedzeniu, oparta o kozetkę. Taśma w kształcie litery „I”, poza bazą 5 wąsów. Baza w okolicy węzłów łokciowych bez napięcia. Wąsy taśmy: 0–15% naprężenia. Długość taśmy równa odległości od dołu łokciowego do 4–5 cm nad stawem nadgarstkowo-promieniowym. C: Przedramię po 3 dniach od dnia pierwotnej aplikacji. Reaplikacja taśmy w miejscach dalej utrzymującego się wylewu podskórnego. D: Przedramię po 7 dniach od dnia pierwotnej aplikacji.

- ! 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.



Ryc. 3. Kończyna górna lewa. A: Ręka lewa przed aplikacją taśmy. B: Ręka lewa z aplikacją taśmy. Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem, kończyna górna wzdłuż tułowia z odwiedzeniem bądź sied z ręką opartą o kozetkę. Plaster, poza bazą 5 wąsów. Długość taśmy równa odległości występującego wylewu podskórnego do stawów międzypaliczkowych środkowych. Baza bez napięcia w okolicy węzłów nadgarstkowo-promieniowych. Wąsy taśmy: 0–15% naprężenia. C: Ręka po 4 dniach od dnia pierwotnej aplikacji. Reaplikacja taśmy w miejscach dalej utrzymującego się wylewu podskórnego. D: Ręka po 6 dniach od dnia pierwotnej aplikacji. Ze względu na dystalne położenie ręki konieczność reaplikacji taśmy w miejscach dalej utrzymującego się wylewu podskórnego. E: Ręka lewa po 8 dniach od dnia pierwotnej aplikacji.



Ryc. 4. Kończyna górna lewa – przedramię. A: Przedramię przed aplikacją taśmy. B: Przedramię z aplikacją taśmy. Pozycja wyjściowa: leżenie tyłem bądź sied z kończyną odwiedzoną oraz opartą o podłoże. Taśma w kształcie litery „I”, poza bazą 5 wąsów. Baza w okolicy węzłów łokciowych bez napięcia. Wąsy taśmy: 0–15% naprężenia. Długość taśmy równa odległości występującego wylewu podskórnego. C: Przedramię po 4 dniach od dnia pierwotnej aplikacji. Reaplikacja taśmy w miejscach dalej utrzymującego się wylewu podskórnego. D: Przedramię po 8 dniach od dnia pierwotnej aplikacji.

WYKORZYSTANIE KINESIOTAPINGU JAKO TECHNIKI WSPOMAGAJĄCE PROCES WCHŁANIANIA WYLEWÓW PODSKÓRNYCH

Kinesiotaping, czyli metoda dynamicznego plastrowania, jest coraz częściej praktykowany w wielu dziedzinach medycyny. Stanowi uzupełnienie postępowania fizjoterapeutycznego, ma także zastosowanie w przypadku leczenia blizn czy przyspieszenia redukcji wylewów podskórnych. Taśmy utrzymują się na skórze do 5 dni i przez ten cały czas „pracują”, zmniejszając dolegliwości bólowe, obrzęki oraz napięcia mięśniowe. Aplikacja taśm wymaga odpowiedniego przygotowania skóry, plastra, nałożenia, a także umiejętności

doboru właściwej techniki aplikacji. Wyróżnia się 5 form plastrowania, których wskazania i działania różnią się od siebie. W przypadku redukcji wylewów podskórnych zastosowanie ma technika limfatyczna, do której zaliczają się plastry typu „wachlarz” i „sieć”. Jak w przypadku każdej techniki aplikacji taśmy, plaster powinien posiadać odpowiedni kształt, długość oraz naprężenie. Przykładowe zastosowanie kinesiotapingu na wylewy podskórne powstałe w wyniku cewnikowania żył obwodowych zaprezentowano na Ryc. 1–4. Aplikacja limfatyczna najczęściej ma zastosowanie w przypadku profilaktyki obrzęków limfatycznych. W technice tej stosuje się delikatne rozciągnięcie plastra (0–15%), a działanie polega na [74]:

! 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.

- zwiększeniu ilości i prędkości przepływającej limfy;
- usunięciu zastoin limfatycznych;
- zmniejszeniu stanu zapalnego;
- zredukowaniu wysięku.

Wchłanianie wylewów podskórnych bywa procesem długotrwałym, który może trwać nawet kilka tygodni. Za-
zwyczaj krwiak w miejscu wkłucia wchłania się samoistnie,
rzadko natomiast niezbędna staje się interwencja chirurg-
iczna w celu ewakuacji krwiaka [84].

KONFLIKT INTERESÓW: nie zgłoszono.

PIŚMIENICTWO

- Al-Benna S, O'Boyle C, Holley J. Extravasation injuries in adults. *ISRN Dermatol* 2013;2013:856541.
- Alexandrou E, Ray-Barruel G, Carr PJ et al. International prevalence of the use of peripheral intravenous catheters. *J Hosp Med* 2015;10(8):530–533.
- Ali J, Summer WR. *Chest Radiology: PreTest Self-Assessment and Review*. 1st edn. McGraw Hill Education, New York, 2001.
- Armenteros-Yeguas V, Gárate-Echenique L, Tomás-López MA et al. Prevalence of difficult venous access and associated risk factors in highly complex hospitalised patients. *J Clin Nurs* 2017;26(23–24):4267–4275.
- Au AK, Rotte MJ, Grzybowski RJ, Ku BS, Fields JM. Decrease in central venous catheter placement due to use of ultrasound guidance for peripheral intravenous catheters. *Am J Emerg Med* 2012;30(9):1950–1954.
- Awad S, Allison SP, Lobo DN. The history of 0.9% saline. *Clin Nutr* 2008;27(2):179–188.
- Ball RD, Henao JP, Ibinson JW, Metro DG. Peripheral intravenous catheter infiltration: anesthesia providers do not adhere to their own ideas of best practice. *J Clin Anesth* 2013;25(2):115–120.
- Barsoum N, Kleeman C. Now and then, the history of parenteral fluid administration. *Am J Nephrol* 2002;22(2–3):284–289.
- B Braun. Study published in the Journal of the Association for Vascular Access offers evidence to support the use of B. Braun Medical's Peripheral IV Checklist to measure procedural performance of clinicians. *Bbraunusa.com* (online) 2017; <https://www.bbraunusa.com/en/company/newsroom/news/2017/2nd-quarter-2017/study-published-in-the-journal-of-the-association-for-vascular-a.html> [download: 15.04.2022]
- Benaya A, Schwartz Y, Yinnon AM, Ben-Chetrit E. Relative incidence of phlebitis associated with peripheral intravenous catheters in the lower versus upper extremities. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2015;34(5):913–916.
- Boyd JH, Forbes J, Nakada T, Walley KR, Russell JA. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality. *Crit Care Med* 2011;39(2):259–265.
- Campbell WW. Evaluation and management of peripheral nerve injury. *Clin Neurophysiol* 2008;119(9):1951–1965.
- Carr PJ, Higgins NS, Cooke ML, Rippey J, Rickard CM. Tools, clinical prediction rules, and algorithms for the insertion of peripheral intravenous catheters in adult hospitalized patients: A systematic scoping review of literature. *J Hosp Med* 2017;12(10):851–858.
- Carr PJ, Rippey JCR, Budgeon CA, Cooke ML, Higgins N, Rickard CM. Insertion of peripheral intravenous cannulae in the Emergency Department: factors associated with first-time insertion success. *J Vasc Access* 2016;17(2):182–190.
- Carr PJ, Rippey JCR, Cooke ML et al. Development of a clinical prediction rule to improve peripheral intravenous cannulae first attempt success in the emergency department and reduce post insertion failure rates: the Vascular Access Decisions in the Emergency Room (VADER) study protocol. *BMJ Open* 2016;6(2):e009196.
- Cheung E, Baerlocher MO, Asch M, Myers A. Venous access: a practical review for 2009. *Can Fam Physician* 2009;55(5):494–496.
- Chiao FB, Resta-Flarer F, Lesser J et al. Vein visualization: patient characteristic factors and efficacy of a new infrared vein finder technology. *Br J Anaesth* 2013;110(6):966–971.
- Chiu P-C, Lee Y-H, Hsu H-T et al. Establish a perioperative check forum for peripheral intravenous access to prevent the occurrence of phlebitis. *Kaohsiung J Med Sci* 2015;31(4):215–221.
- Cicolini G, Manzoli L, Simonetti V et al. Phlebitis risk varies by peripheral venous catheter site and increases after 96 hours: a large multi-centre prospective study. *J Adv Nurs* 2014;70(11):2539–2549.
- Cody RJ, Covit AB, Schaer GL, Laragh JH, Sealey JE, Feldschuh J. Sodium and water balance in chronic congestive heart failure. *J Clin Invest* 1986;77(5):1441–1452.
- Cook LS. Infusion-related air embolism. *J Infus Nurs* 2013;36(1):26–36.
- Cosnett JE. The origins of intravenous fluid therapy. *Lancet* 1989;1(8641):768–771.
- Cvach M. Monitor alarm fatigue: an integrative review. *Biomed Instrum Technol* 2012;46(4):268–277.
- de Lima Jacinto AK, Machado Avelar AF, Martins Wilson AMM, da Luz Gonçalves Pedreira M. Phlebitis associated with peripheral intravenous catheters in children: study of predisposing factors. *Esc Anna Nery* 2014;18(2):220–226.
- DeVries M, Valentine M, Mancos P. Protected clinical indication of peripheral intravenous lines: successful implementation. *Journal of the Association for Vascular Access* 2016;21(2):89–92.
- Dillon MF, Curran J, Martos R et al. Factors that affect longevity of intravenous cannulas: a prospective study. *QJM* 2008;101(9):731–735.
- Doniger SJ, Ishimine P, Fox JC, Kanegaye JT. Randomized controlled trial of ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement versus traditional techniques in difficult-access pediatric patients. *Pediatr Emerg Care* 2009;25(3):154–159.
- Dychter SS, Gold DA, Carson D, Haller M. Intravenous therapy: a review of complications and economic considerations of peripheral access. *J Infus Nurs* 2012;35(2):84–91.
- Evans D, Doraiswamy VA, Prosciak MP et al. Complications associated with pulmonary artery catheters: a comprehensive clinical review. *Scand J Surg* 2009;98(4):199–208.
- Ferner RE, Aronson JK. Clarification of terminology in medication errors: definitions and classification. *Drug Saf* 2006;29(11):1011–1022.
- Foëx BA. How the cholera epidemic of 1831 resulted in a new technique for fluid resuscitation. *Emerg Med J* 2003;20(4):316–318.
- Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES et al. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2009;37(3):1090–1096.
- Gallieni M, Pittiruti M, Biffi R. Vascular access in oncology patients. *CA Cancer J Clin* 2008;58(6):323–346.
- Gerlach AT, Thomas S, Murphy CV et al. Does delaying early intravenous fat emulsion during parenteral nutrition reduce infections during critical illness? *Surg Infect (Larchmt)* 2011;12(1):43–47.
- Gillet J, Ffrench P, Hanss M, Allaert FA, Chleir F. Predictive value of D-dimer assay in superficial thrombophlebitis of the lower limbs. *J Mal Vasc* 2007;32(2):90–95.
- Glover KR, Stahl BR, Murray C et al. A simulation-based blended curriculum for short peripheral intravenous catheter insertion: An industry-practice collaboration. *J Contin Educ Nurs* 2017;48(9):397–406.
- González López JL, Arribi Vilela A, Fernandez del Palacio E, Olivares Corral J, Benedicto Marti C, Herrera Portal P. Indwell times, complications and costs of open vs. closed safety peripheral intravenous catheters: a randomized study. *J Hosp Infect* 2014;86(2):117–126.
- Gorski LA, Hadaway L, Hagle M, McGoldrick M, Orr M, Doellman D. Infusion therapy standards of practice. *J Infus Nurs* 2016;39(Suppl. 1):S1–S159.
- Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME et al. *Infusion Therapy Standards of Practice*, 8th Edition. *J Infus Nurs* 2021;44(Suppl. 1):S1–S224.
- Gottlieb M, Sundaram T, Holladay D, Nakitende D. Ultrasound-guided peripheral intravenous line placement: A narrative review of evidence-based best practices. *West J Emerg Med* 2017;18(6):1047–1054.
- Helm RE, Klausner JD, Klemperer JD, Flint LM, Huang E. Accepted but unacceptable: peripheral IV catheter failure. *J Infus Nurs* 2015;38(3):189–203.
- Horattas MC, Trupiano J, Hopkins S, Pasini D, Martino C, Murty A. Changing concepts in long-term central venous access: catheter selection and cost savings. *Am J Infect Control* 2001;29(1):32–40.
- Jenkins M. History of fluid administration during anesthesia and operation. In: Rupprecht J, Lieburg MJ, Lee JA, Erdmann W (eds). *Anaesthesia. Essays on Its History*. Springer, Zürich, 1985, pp. 102–107.
- Keleekai NL, Schuster CA, Murray CL et al. Improving nurses' peripheral intravenous catheter insertion knowledge, confidence, and skills using a simulation-based blended learning program: A randomized trial. *Simul Healthc* 2016;11(6):376–384.
- Kim HJ, Park SK, Park SH. Upper limb nerve injuries caused by intramuscular injection or routine venipuncture. *Anesth Pain Med* 2017;12(2):103–110.
- Kimberly M, Holt KE. The effectiveness of clinically indicated replacement of peripheral intravenous catheters: an evidence review with implications for clinical practice. *Worldviews Evid Based Nurs* 2015;12(4):187–198.

! *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.*

47. Kline DG. Surgical repair of peripheral nerve injury. *Muscle Nerve* 1990;13(9):843–852.
48. Kornbau C, Lee KC, Hughes GD, Firstenberg MS. Central line complications. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2015;5(3):170–178.
49. Lee SK, Wolfe SW. Peripheral nerve injury and repair. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8(4):243–252.
50. Limm EI, Fang X, Dendle C, Stuart RL, Warburton DE. Half of all peripheral intravenous lines in an Australian tertiary emergency department are unused: pain with no gain? *Ann Emerg Med* 2013;62(5):521–525.
51. Loveday HP et al. Epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect* 2014;86(Suppl. 1):S1–S70.
52. Lowell JA, Bothe A Jr. Venous access. Preoperative, operative, and postoperative dilemmas. *Surg Clin North Am* 1991;71(6):1231–1246.
53. Mangino MJ, Plant V, Limkemann A. Crystalloid and colloid resuscitation: Hypertonic saline, starches, polymers, and gelatins. In: Pascual JL (ed). *Hemorrhagic Shock: Recognition, Pathophysiology&Management*. Nova Publishers, Hauppauge, 2017, pp. 1–30.
54. Marsh N, Webster J, Larson E, Cooke M, Mihala G, Rickard CM. Observational study of peripheral intravenous catheter outcomes in adult hospitalized patients: A multivariable analysis of peripheral intravenous catheter failure. *J Hosp Med* 2018;13(2):83–89.
55. Matocha D. Reducing infusion pump alarms through structured interventions. *Journal of the Association for Vascular Access* 2018;23(2):87–95.
56. Mattox EA. Complications of peripheral venous access devices: prevention, detection, and recovery strategies. *Crit Care Nurse* 2017;37(2):e1–e14.
57. McCallum L, Higgins D. Care of peripheral venous cannula sites. *Nurs Times* 2012;108(34–35):12, 14–5.
58. McCarthy CJ, Behraves S, Naidu SG, Oklu R. Air embolism: practical tips for prevention and treatment. *J Clin Med* 2016;5(11):93.
59. Miliani K, Taravella R, Thillard D et al. Peripheral venous catheter-related adverse events: Evaluation from a multicentre epidemiological study in France (the CATHEVAL Project). *PLoS One* 2017;12(1):e0168637.
60. Millam D. The history of intravenous therapy. The Official Publication of the Intravenous Nurses Society. *Journal of Intravenous Nursing* 1996;19(1):5–14.
61. Nentwich PF. *Intravenous Therapy: A Comprehensive Application of Intravenous Therapy and Medication Administration*. 1st edn. Jones&Bartlett Learning, Boston, 1990.
62. Nolan J, Parr M. Aspects of resuscitation in trauma. *BJA* 1997;79(2):226–240.
63. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011;52(9):e162–e193.
64. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, MacFie J, Pertkiewicz M, ESPEN. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clin Nutr* 2009;28(4):365–377.
65. Plumer AL. *Plumer's Principles and Practice of Infusion Therap*. 8th edn. Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, 2007.
66. Ray-Barruel G, Cooke M, Mitchell M, Chopra V, Rickard CM. Implementing the I-DECIDED clinical decision-making tool for peripheral intravenous catheter assessment and safe removal: protocol for an interrupted time-series study. *BMJ Open* 2018;8(6):e021290.
67. Rippey JC, Carr PJ, Cooke M, Higgins N, Rickard CM. Predicting and preventing peripheral intravenous cannula insertion failure in the emergency department: Clinician 'gestalt' wins again. *Emerg Med Australas* 2016;28(6):658–665.
68. Rivera AM, Strauss KW, van Zundert A, Mortier E. The history of peripheral intravenous catheters: how little plastic tubes revolutionized medicine. *Acta Anaesthesiol Belg* 2005;56(3):271–282.
69. Shenaq SM, Abbase EH, Friedman JD. Soft-tissue reconstruction following extravasation of chemotherapeutic agents. *Surg Oncol Clin N Am* 1996;5(4):825–845.
70. Simmons LE, Rubens CE, Darmstadt GL, Gravett MG. Preventing preterm birth and neonatal mortality: exploring the epidemiology, causes, and interventions. *Semin Perinatol* 2010;34(6):408–415.
71. Soifer NE, Borzak S, Edlin BR, Weinstein RA. Prevention of peripheral venous catheter complications with an intravenous therapy team: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 1998;158(5):473–477.
72. Sou V, McManus C, Mifflin N, Frost SA, Ale J, Alexandrou E. A clinical pathway for the management of difficult venous access. *BMC Nurs* 2017;16:64.
73. Sowan AK, Gomez TM, Tariela AF, Reed CC, Paper BM. Changes in default alarm settings and standard in-service are insufficient to improve alarm fatigue in an intensive care unit: A pilot project. *JMIR Hum Factors* 2016;3(1):e1.
74. Spyrka K, Breła J, Kucharzewski M. Wykorzystanie kinesiotapingu jako metody wspomagającej postępowanie fizjoterapeutyczne. *Forum Leczenia Ran* 2022;3(1):27–35.
75. Stevens RJG, Mahadevan V, Moss ALH. Injury to the lateral cutaneous nerve of forearm after venous cannulation: a case report and literature review. *Clin Anat* 2012;25(5):659–662.
76. Thigpen JL. Peripheral intravenous extravasation: nursing procedure for initial treatment. *Neonatal Netw* 2007;26(6):379–384.
77. Tjon JA, Ansani NT. Transdermal nitroglycerin for the prevention of intravenous infusion failure due to phlebitis and extravasation. *Ann Pharmacother* 2000;34(10):1189–1192.
78. van Loon FHJ, Puijn LAPM, Houterman S, Bouwman ARA. Development of the A-DIVA Scale: A clinical predictive scale to identify difficult intravenous access in adult patients based on clinical observations. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(16):e3428.
79. Vogel JA, Haukoos JS, Erickson CL et al. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? *Crit Care Med* 2015;43(4):832–839.
80. Waitt C, Waitt P, Pirmohamed M. Intravenous therapy. *Postgrad Med J* 2004;80(939):1–6.
81. Wallis MC, McGrail M, Webster J et al. Risk factors for peripheral intravenous catheter failure: a multivariate analysis of data from a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35(1):63–68.
82. Webster J, Osborne S, Rickard CM, New K. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;14(8):CD007798.
83. Witting MD. IV access difficulty: incidence and delays in an urban emergency department. *J Emerg Med* 2012;42(4):483–487.
84. Wolny R, Pręgowski J. Powikłania przezskórnych interwencji wieńcowych. *Kardiologia po dyplomie* 2016(6).
85. Woody G, Davis BA. Increasing nurse competence in peripheral intravenous therapy. *J Infus Nurs* 2013;36(6):413–419.
86. Zenk KE, Dungy CI, Greene GR. Nafcillin extravasation injury: Use of hyaluronidase as an antidote. *Am J Dis Child* 1981;135(12):1113–1114.