

Użyteczność metody obrazowania ultrasonograficznego do cewnikowania żył centralnych u chorych ze schyłkową chorobą nerek

Usefulness of ultrasound guidance for central venous catheterisation in patients with end-stage renal disease

Hanna Misiótek, Jacek Karpe, Przemysław Jałowiecki, Adrian Marcinkowski, Maja Grzanka

*Katedra Anestezjologii, Intensywnej Terapii i Medycyny Ratunkowej
Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

Abstract

Background. Renal replacement therapy often requires the insertion of a central venous catheter. The procedure is invasive and can lead to a number of complications. To minimise the risk of such complications, ultrasonography is used. The aim of the present study was to assess the usefulness of ultrasound-assisted vs. traditional method of location of anatomical orientation points for the placement of central venous catheters.

Methods. The prospective and randomised study was carried out, which included 135 patients requiring central venous catheterisation. Patients were allocated into two groups: group I (without ultrasound) — 70 patients and group II (ultrasound guidance) — 65 patients. In the latter, the procedure was performed in 38 cases due to technical problems. The following parameters were compared: age, patient's condition, results of blood clotting tests, and selected renal function parameters. Moreover, the mode of procedure (emergent, scheduled), factors directly affecting the efficacy of catheter insertion and complications (use of anticoagulants, anatomical variants, sites of access, number of cannulation attempts) were analysed.

Results. Ultrasound was significantly more commonly used during emergent cannulation procedures ($P = 0.002$), in the elderly ($P = 0.001$) and unconscious patients ($P = 0.001$). Moreover, it was more frequently applied in patients undergoing anticoagulation ($P = 0.01$) and during the insertion of access through the subclavian and femoral vein ($P = 0.013$).

The percentage of successful first attempt cannulation was higher in ultrasound-guided cases ($P = 0.013$). There were no significant intergroup differences in the incidence of early complications ($P = 0.269$).

Conclusions. The study findings did not demonstrate significant differences in the incidence of early complications during cannulation with and without ultrasound guidance. The first attempt success rate was found to be significantly higher in cases of ultrasound-assisted central venous catheterisation.

Key words: central venous catheterisation, ultrasonography; central venous catheterisation, anatomical landmarks; end-stage renal disease

Słowa kluczowe: cewnikowanie żył centralnych, ultrasonografia; cewnikowanie żył centralnych, punkty anatomiczne; schyłkowa choroba nerek

Założenie cewnika naczyniowego do żyły głównej górnej lub dolnej jest procedurą umożliwiającą leczenie niewydolności nerek metodą ciągłej hemodiafiltracji na oddziale intensywnej terapii oraz w programie przerywanej dializoterapii na oddziałach nefrologicznych. Cewnikowanie żył centralnych, ze względu na swoją inwazyjność, wiąże się z możliwością wystąpienia powikłań wczesnych i późnych. Do najgroźniejszych należą odma i krwiak opłucnej, nakłucie tętnicy, uszkodzenie nerwów, spłotów nerwowych, przewodu piersiowego czy ciężkie zaburzenia rytmu serca. Do późnych powikłań zalicza się zakrzepicę żylną i powikłania infekcyjne z sepsą odcewnikową włącznie. Nieprawidłowe, zbyt głębokie położenie końcówki cewnika w jamach serca, może skutkować nawet tamponadą worka osierdziowego [1].

Wspomniane powikłania mogą wynikać z samej techniki kaniulacji oraz z warunków anatomicznych w miejscu nakłucia, w tym odmienności anatomicznych układu naczyniowego chorego [2]. Z piśmiennictwa wiadomo, że zastosowanie USG w kaniulacji naczyń powoduje zmniejszenie liczby powikłań związanych z tą procedurą [3].

Celem pracy było porównanie użyteczności metody obrazowania USG w odniesieniu do tradycyjnej metody anatomicznych punktów orientacyjnych, w procedurze zakładania cewnika dializacyjnego do żył centralnych.

METODYKA

Badania miały charakter prospektywny i randomizowany. Uzyskano na nie zgodę Komisji Bioetycznej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. Do badań zakwalifikowano 135 chorych z przewlekłą chorobą nerek, u których konieczność konieczne było założenie cewnika hemodializacyjnego do żyły centralnej. Chorych podzielono na dwie grupy: tych, u których dokonywano nakłucia żyły bez użycia USG (grupa I), i grupę osób, u których stosowano wizualizację za pomocą USG (grupa II). Cewnikowanie żyły centralnej u chorych z grupy I poprzedzały ocena punktów anatomicznych oraz ocena tętnienia z odpowiedniej tętnicy. Kaniulacja naczyń u osób z grupy II była przeprowadzana metodą tak zwanej dynamicznej ultrasonografii, gdzie

głowica znajduje się w sterylnym rękawie i pokryta jest sterylnym żelem. Nakłucia dokonywano się w czasie rzeczywistej wizualizacji, w przekroju poprzecznym kaniulowanego naczynia. Do badań użyto przenośny aparat USG SonoSite (Bothell, Stany Zjednoczone) z głowicą szerokopasmową 26 mm. Z grupy II wykluczano chorych, u których dokonano wizualizacji, ale jedynie metodą statyczną, co oznacza, że udało się dokonać oceny położenia żyły, przy braku możliwości równoczesnej (w czasie rzeczywistym) wizualizacji i kaniulacji, z powodu problemów technicznych).

Porównaniom poddano następujące parametry: wiek, stan chorych, wyniki badań układu krzepnięcia, wybrane parametry czynności nerek. W analizie uwzględniono również tryb wykonania procedury (nagły, planowy) oraz czynniki bezpośrednio wpływające na skuteczność próby założenia cewnika i obecność powikłań (stosowanie antykoagulantów, warianty anatomiczne, miejsce dostępu, liczba prób nakłucia żyły).

Do analizy statystycznej zastosowano pakiet Statistica 10.0 (StatSoft, Tulsa, USA). Do określenia rozkładu danych w skali interwałowej zastosowano test *W* Szapiro-Wilka. Dane wykazujące rozkład normalny porównywano testem *t*-Studenta, a pozostałe — testem *U* Manna-Whitneya. Do porównania danych w skali nominalnej wykorzystano test χ^2 . Jako istotny przyjęto poziom $p < 0,05$.

WYNIKI

Wstępnie do grupy I zakwalifikowano 70 chorych, zaś do grupy II — 65 chorych. Ostateczną kwalifikację do grupy II uzyskało 38 badanych.

Średni wiek chorych w grupie I wynosił $37,5 \pm 29,1$ roku, a w grupie II $64,7 \pm 17,5$ roku. Wartości te różniły się znamienne ($p = 0,001$).

W tabeli 1 przedstawiono wyniki badanych parametrów biochemicznych i koagulologicznych badanych chorych. Nie stwierdzono istnienia istotnych różnic pomiędzy grupami w ich zakresie.

W tabeli 2 przedstawiono porównanie warunków wykonania zabiegu w badanych grupach. Znamienne częściściej sto-

Tabela 1. Porównanie parametrów laboratoryjnych badanych grup chorych ($\bar{x} \pm SD$)

Badane parametry biochemiczne i koagulologiczne	Grupa I (n = 70)	Grupa II (n = 38)	p
PT (s)	13,6 ± 1,5	14,4 ± 2,6	0,328
INR	1,08 ± 0,19	1,11 ± 0,24	0,669
APTT (s)	33,7 ± 13,5	39,6 ± 26,3	0,388
Liczba trombocytów (G L ⁻¹)	219 ± 119	269 ± 108	0,270
Wskaźnik protrombinowy (%)	92 ± 19	86 ± 18	0,427
K ⁺ (mmol L ⁻¹)	5,05 ± 0,93	5,53 ± 1,08	0,250
Kreatynina (mmol L ⁻¹)	405,1 ± 280,1	439,0 ± 373,2	0,806
BE (mEq L ⁻¹)	-5,2 (-15/0,3)	-7,00 (-21/-1,8)	0,212
Mediana (min./maks.)			

PT (prothrombin time) — czas protrombinowy; INR (international normalised ratio) — międzynarodowy współczynnik znormalizowany; APTT (activated partial thromboplastin time) — czas koagulonowo-kefalinowy

Tabela 2. Porównanie warunków wykonania zabiegu w badanych grupach chorych

Badane parametry		Grupa I (n = 70)	Grupa II (n = 38)	p
Stan ogólny	Przytomny	60 (85,7%)	24 (63,2%)	0,001
	Nieprzytomny	10 (14,3%)	14 (36,8%)	
Tryb wykonania zabiegu	Nagły	42 (60,0%)	34 (89,5%)	0,002
	Planowy	28 (40,0%)	4 (10,5%)	
Stosowanie antykoagulantów	Tak	18 (30,0%)	20 (52,6%)	0,010
	Nie	52 (70,0%)	18 (47,4%)	
Utrudnienia anatomiczne	Tak	30 (42,9%)	18 (50,0%)	0,622
	Nie	40 (57,1%)	18 (50,0%)	
Miejsce dostępu	Żyła szyjna wew.	42 (60,0%)	32 (84,2%)	0,013
	Żyła podobojczykowa	18 (25,7%)	2 (5,3%)	
	Żyła udowa	10 (14,3%)	4 (10,5%)	
Strona	Prawa	56 (80,0%)	24 (63,2%)	0,093
	Lewa	14 (20,0%)	14 (36,8%)	
Liczba punkcji	1	44 (62,9%)	30 (78,9%)	0,013
	> 1	26 (37,1%)	8 (21,1%)	
Powikłania wczesne	NIE	60 (85,7%)	36 (94,7%)	0,269
	TAK	10 (14,3%)	2 (5,3%)	

sowano badanie USG u chorych nieprzytomnych, natomiast w przypadku planowego trybu wykonania zabiegu, znacznie rzadziej posługiwano się metodą obrazowania ultrasonograficznego. W chorych, u których stosowano leki przeciwkrzepliwne, zamiennie częściej wykonywano kaniulację pod kontrolą USG. Częściej stosowano obrazowanie w przypadkach kaniulacji żyły podobojczykowej i żyły udowej.

Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupami w częstości występowania powikłań wczesnych. W przypadkach, w których do założenia centralnego dostępu żylnego zastosowano USG, stwierdzono istotnie większą skuteczność wykonania zabiegu już przy pierwszej próbie.

DYSKUSJA

Założenie cewnika do żyły centralnej pozwala na wykonanie hemodializy, który jest skuteczną formą natychmiastowej pomocy choremu w stanie zagrożenia życia. Procedurę tę wykonuje się zarówno w trybie nagłym, jak i planowym. Cewniki dializacyjne charakteryzują się dużą średnicą, co wiąże się z większym, w porównaniu z rutynowo stosowanymi cewnikami centralnymi, prawdopodobieństwem wystąpienia wczesnych i późnych powikłań. Kaniulacja u chorych poddawanych długotrwałej dializoterapii, narażonych na wielokrotne kaniulacje żył centralnych, z uwagi na trudności wynikające z obecności zakrzepicy naczyń żylnych, zmian anatomicznych, zwężeń czy zupełnych obliteracji naczyń może być źródłem wielu problemów dla wykonujących ją anestezjologów [1, 4, 5].

Ostatnio duży nacisk kładzie się na celowość obrazowania podczas wykonywania zarówno inwazyjnych, jak i obar-

czonych powikłaniami procedur, co ma na celu zmniejszenie liczby powikłań. Przydatność metody ultrasonograficznej do obrazowania naczyń centralnych jest przedmiotem wielu opracowań [6, 7, 8]. Według danych z piśmiennictwa, zastosowanie metody USG zwiększa bezpieczeństwo poprzez określenie położenia i przebiegu naczyń, identyfikację anomalii anatomicznych. Pozwala na skrócenie czasu wykonywania zabiegu, co przekłada się na wspomnianą już wcześniej skuteczność w ograniczeniu powikłań [7, 9, 10].

Bez względu na tryb wykonywania, najczęstszym powikłaniem wprowadzenia cewnika dializacyjnego do żyły centralnej jest wystąpienie krwiaka lub krwawienia w miejscu wkłucia. Powikłanie to według różnych doniesień występuje z częstością od 13% do 21% przypadków [11]. Przyczyną powstania krwiaka są zaburzenia hemostazy oraz wielokrotne punkcje naczyń. Dodatkowo, u osób przewlekle dializowanych dochodzi do rozwoju zmian morfologicznych naczyń krwionośnych, szczególnie żylnych. Ściany żył, nawet tak dużych jak żyły szyjne wewnętrzne, stają się cienkie i podatne na rozciąganie. Przy dużych wartościach ośrodkowego ciśnienia żylnego może dojść do wypływu krwi przez poszerzony otwór w żyłę, a niewydolny układ krzepnięcia nie jest w stanie zapewnić odpowiedniej hemostazy [12]. Inną przyczyną wystąpienia krwiaka są niezamierzone nakłucia tętnicy, szczególnie przy współistniejących zaburzeniach hemostazy. Powikłanie to jest o tyle groźne, że narastający krwiak w obrębie struktur szyi może powodować ucisk na górne drogi oddechowe z przemieszczeniem krtani i konieczność wykonania intubacji tchawicy. Z kolei powikłanie w postaci wynaczynienia krwi przy kaniulacji żyły udowej może doprowadzić do znacznej utraty krwi w obrębie struktur anatomo-

micznych uda, skutkując nawet rozwojem wstrząsu oligowolemicznego. W prezentowanym badaniu nie stwierdzono istotnych różnic w częstości występowania powikłań wczesnych (krwawienie, krwiak szyi), biorąc pod uwagę zastosowanie wizualizacji lub rezygnację z niej. Z kolei, zastosowanie USG skutkowało większą skutecznością pierwszorazowej punkcji wybranej żyły, z następową kaniulacją tego naczynia.

Metoda USG jest szeroko rozpowszechniona i zalecana w wytycznych znieczulenia regionalnego jako metoda służąca do identyfikacji struktur nerwowych [13]. Nie ma jednak ścisłych zaleceń bezwzględnego stosowania wizualizacji USG do kaniulacji naczyń, mimo że podkreśla się przydatność tej metody w ograniczaniu liczby powikłań. Interesujące badanie ankietowe wykonane wśród anestezjologów znieczulających do zabiegów z zakresu kardiochirurgii i chirurgii naczyń przeprowadzili Bailey i wsp. [10]. Poddano ocenie częstość stosowania i czynniki mające wpływ na korzystanie z USG podczas kaniulacji żył centralnych. Okazało się, że 2/3 respondentów nigdy lub prawie nigdy nie używała USG, podczas gdy tylko 15% prawie zawsze stosowało tę metodę. Dostępność USG w swoim ośrodku deklarowało jedynie 41% respondentów; 46% ankietowanych nie dostrzegało potrzeby wizualizacji USG, będąc przekonanym o wydłużeniu czasu przeprowadzania tej procedury, choć doniesienia na ten temat udowadniają, że jest odwrotnie [7]. Jeśli USG było stosowane, to jedynie w tak zwanych celach ratunkowych — szybkiego określenia położenia żyły (72% respondentów), z czego stosowanie metody w czasie rzeczywistym deklarowało jedynie 26%. Wynik badania ankietowego ukazuje, że rzeczywiste stosowanie USG podczas cewnikowania żył centralnych odbiega od obowiązujących rekomendacji opartych na EBM (*evidence based medicine*). Brakuje takiego badania ankietowego wśród polskich anestezjologów, ale świadomość niedoposażenia wielu stanowisk znieczulenia czy intensywnej terapii pozwala sądzić, że era powszechnego stosowania USG jeszcze nie nadeszła, w dużej mierze z powodu niedoboru funduszy. Co ciekawe, podkreślają ten problem również autorzy badania ankietowego ze Stanów Zjednoczonych.

W badaniu własnym znamienne częściej stosowano obrazowanie USG w grupie chorych stosujących długotrwałe leki przeciwwkrzepliwne, co nie przełożyło się na znamienny wynik ograniczenia liczby powikłań. Może to wynikać z faktu, że do badań zakwalifikowani zostali wyłącznie chorzy w stanie wyrównanej hemostazy. Utrudnienia anatomiczne spowodowane otyłością, krótką szyją, przerostem gruczołu tarczowego, zmianami zwyrodnieniowymi kręgosłupa szyjnego nie mogły mieć wpływu na wybór metody kaniulacji i nie obserwowano w tym zakresie znamiennych różnic. W piśmiennictwie zalecane są metody wizualizacji podczas kaniulacji naczyń centralnych u osób otyłych, w celu identyfikacji położenia i kierunku wkłucia igły [14, 15].

W przedstawianym badaniu znamienne częściej stosowano USG u chorych nieprzytomnych i tych, u których procedurę wykonywano w trybie nagłym. Piśmiennictwo dostarcza dowodów na użyteczność stosowania obrazowania, szczególnie w grupie chorych z obciążeniami oraz u osób hospitalizowanych na oddziale intensywnej terapii. Postępowanie takie skutkuje skróceniem czasu wykonania procedury i mniejszym odsetkiem powikłań [7]. Jednak wyniki badania własnego nie potwierdziły tej tezy, wykazując porównywalną częstość powikłań i skuteczność metody w obu grupach. Wyniki badania własnego, z uwagi na skromną liczebność „grupy USG”, wymagają rozszerzenia, co jest zamierzeniem autorów niniejszego doniesienia.

Piśmiennictwo:

1. *Hamilton DL, Jackson RM*: Haemopericardium: a rare fatal complication of attempted subclavian vein cannulation. A report of two cases. *Eur J Anaesthesiol* 1998; 15: 501–504.
2. *Włodarski R, Michna P, Jurecka A*: Trudności diagnostyczne w ustaleniu położenia cewnika centralnego u chorej z nietypowym przebiegiem żyły ramiennie-głównowej lewej i żyły nieparzystej — opis przypadku. *Anestezjol Intens Ter* 2007; 39: 104–106.
3. *McGee DC, Gould MK*: Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003; 348: 1123–1133.
4. *Frankel A*: Temporary access and central venous catheters. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31: 417–422.
5. *Yoshida S*: A lethal complication of central venous catheterisation. *Lancet* 2003; 362: 569.
6. *Oguzkurt L, Tercan F, Kara G, Torun D, Kizilkilic O, Yildirim T*: US-guided placement of temporary internal jugular vein catheters: immediate technical success and complications in normal and high-risk patients. *Eur J Radiol* 2005; 55: 125–129.
7. *Leung J, Duffy M, Finckh A*: Real-time ultrasonographically-guided internal jugular vein catheterization in the emergency department increases success rates and reduces complications: a randomized, prospective study. *Ann Emerg Med* 2006; 48: 540–547.
8. *Agarwal A, Singh DK, Singh AP*: Ultrasonography: a novel approach to central venous cannulation. *Indian J Crit Care Med* 2009; 13: 213–216.
9. *Canaud B, Desmeules S, Klouche K, Leray-Moragues H, Béraud JJ*: Vascular access for dialysis in the intensive care unit. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2004; 18: 159–174.
10. *Bailey PL, Glance LG, Eaton MP, Parshall B, McIntosh S*: A survey of the use of ultrasound during central venous catheterization. *Anesth Analg* 2007; 104: 491–497.
11. *Wojcieszek E, Misiólek H, Kucia H, Karpe J, Kadela J, Werszner M*: Powikłania stosowania cewników hemodializacyjnych w żyłach centralnych górnej połowy ciała — doświadczenia własne. *Wiad Lek* 2002; 55: 197–205.
12. *Lammek J, Paško-Majewska M*: Masywny krwiak szyi jako powikłanie kaniulacji żyły szyjnej wewnętrznej. *Anestezjol Intens Ter* 2003; 35: 192–193.
13. *Kline JP*: Ultrasound guidance in anesthesia. *AANA J* 2011; 79: 209–217.
14. *Yamamoto M, Nakaho T, Okuda Y, Kitajima T*: Regional anesthesia with the patient and anesthesiologist in the supine position. *Anesth Analg* 2001; 93: 1362.
15. *Gaszyński T, Gaszyński W*: Ułożenie do intubacji i wkłucia centralnego u chorych otyłych. *Anestezjol Intens Ter* 2004; 36: 223–224.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. n. med. Hanna Misiólek
Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii
SPSK Nr 1 w Zabrze
ul. 3-go Maja 13–15, 41–800 Zabrze
e-mail: hanna.misiólek@gmail.com

Otrzymano: 1.03.2012 r.

Przyjęto: 16.03.2012 r.