

Porównanie techniki identyfikacji przestrzeni zwnątrzooponowej przy użyciu strzykawki niskooporowej i automatycznej — wyniki badania z randomizacją i ślepą próbą

Comparison of the techniques for the identification of the epidural space using the loss-of-resistance technique or an automated syringe — results of a randomized double-blind study

Larysa Duniec¹, Piotr Nowakowski², Jakub Sieczko¹, Marcin Chlebus³, Tomasz Łazowski¹

¹*Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego*

²*Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Czerniakowski w Warszawie*

³*Zakład Finansów Ilościowych, Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego*

Abstract

Background: The conventional, loss of resistance technique for identification of the epidural space is highly dependent on the anaesthetist's personal experience and is susceptible to technical errors. Therefore, an alternative, automated technique was devised to overcome the drawbacks of the traditional method. The aim of the study was to compare the efficacy of epidural space identification and the complication rate between the two groups — the automatic syringe and conventional loss of resistance methods.

Methods: 47 patients scheduled for orthopaedic and gynaecology procedures under epidural anaesthesia were enrolled into the study. The number of attempts, ease of epidural space identification, complication rate and the patients' acceptance regarding the two techniques were evaluated.

Results: The majority of blocks were performed by trainee anaesthetists (91.5%). No statistical difference was found between the number of needle insertion attempts (1 vs. 2), the efficacy of epidural anaesthesia or the number of complications between the groups. The ease of epidural space identification, as assessed by an anaesthetist, was significantly better ($P = 0.011$) in the automated group (87.5% vs. 52.4%). A similar number of patients (92% vs. 94%) in both groups stated they would accept epidural anaesthesia in the future.

Conclusion: The automated and loss of resistance methods of epidural space identification were proved to be equivalent in terms of efficacy and safety. Since the use of the automated technique may facilitate epidural space identification, it may be regarded as useful technique for anaesthetists inexperienced in epidural anaesthesia, or for trainees.

Key words: epidural anaesthesia; epidural space, automatic identification; epidural space, identification, loss-of-resistance technique

Słowa kluczowe: znieczulenie zwnątrzooponowe; przestrzeń zwnątrzooponowa, automatyczna identyfikacja; przestrzeń zwnątrzooponowa, identyfikacja, technika spadku oporu

Anestezjologia Intensywna Terapia 2016, tom 48, nr 4, 240–245

Należy cytować angielską wersję: Duniec L, Nowakowski P, Sieczko J, Chlebus M, Łazowski T: Comparison of the techniques for the identification of the epidural space using the loss-of-resistance technique or an automated syringe — results of a randomized double-blind study. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2016; 48: 228–233. doi: 10.5603/AIT.2016.0047.

Znieczulenie zewnątrzoponowe jest stosowaną od lat metodą zapewnienia bezbolesności śród- i pooperacyjnej [1, 2]. Skuteczna identyfikacja przestrzeni zewnątrzoponowej (ZO) jest kluczowym elementem i warunkiem niezbędnym do wykonania tej blokady. Tradycyjna metoda identyfikacji przestrzeni ZO opiera się na wykryciu spadku oporu przez wykonującego blokadę. Skuteczność identyfikacji przestrzeni ZO zależy od doświadczenia lekarza przeprowadzającego blokadę w wykonywaniu tego typu procedur [3, 4]. Metoda ta jest podatna na błędy techniczne związane z koniecznością manualnego utrzymania stałego ciśnienia w strzykawce podczas trwania procedury. Od wielu lat trwają poszukiwania bardziej obiektywnych technik wykonania znieczulenia zewnątrzoponowego [5–9]. Wszystkie one wykorzystują fakt różnicy ciśnień pomiędzy przestrzenią zewnątrzoponową a otaczającymi tkankami [3].

Jedną z alternatywnych możliwości identyfikacji przestrzeni ZO jest wykorzystanie strzykawki automatycznej, której konstrukcja umożliwia utrzymanie stałego ciśnienia w jej wnętrzu dzięki zastosowaniu mechanizmu utrzymującego stały nacisk tłoka. W momencie osiągnięcia przez igłę przestrzeni ZO tłok strzykawki „zapada się”, co można łatwo stwierdzić wyłącznie poprzez jego obserwację. Metoda ta może pozwolić na łatwe potwierdzenie osiągnięcia przestrzeni ZO przez igłę. Wydaje się, że główną zaletą wykorzystania techniki identyfikacji położenia przestrzeni ZO za pomocą strzykawki automatycznej może być zwiększenie obiektywności metody i zmniejszenie znaczenia subiektywnych wrażeń anestezjologa oraz jego osobistego doświadczenia. Powinno to skutkować większą precyzją identyfikacji, szczególnie w rękach osób szkolących się i anestezjologów rzadko wykonujących tę procedurę. Może również przełożyć się na mniejszą częstość nieudanych znieczuleń, mniejszą liczbę powikłań i mniejszy dyskomfort chorego.

Głównym celem badania było porównanie łatwości identyfikacji spadku oporu przy wykorzystaniu strzykawki automatycznej oraz tradycyjnej techniki spadku oporu, a także odniesienie zastosowanej techniki do uzyskanego efektu analgetycznego. Dodatkowymi celami pracy było porównanie częstości powikłań towarzyszących wykorzystaniu obydwu technik oraz stopnia ich akceptacji przez chorych.

METODYKA

Po uzyskaniu zgody komisji bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, do badania zakwalifikowano 49 kolejnych chorych poddawanych operacjom w obrębie kończyn dolnych i miednicy mniejszej (operacje ortopedyczne oraz ginekologiczne), zakwalifikowanych do przeprowadzenia w znieczuleniu zewnątrzoponowym. Przyjęto następujące kryteria wykluczające z badania: brak zgody chorego, ciąża i okres karmienia piersią, ocena w skali ASA

> 3, zmiany skórne w miejscu planowanego wkłucia igły oraz zaburzenia krzepnięcia.

Po wyrażeniu świadomej zgody na wykonanie znieczulenia zewnątrzoponowego i udział w badaniu chorzy zostali losowo przydzieleni do jednej z dwóch grup: grupy badanej, w której stosowano strzykawkę automatyczną (grupa Auto) lub grupy kontrolnej (grupa Kontrola).

Po przewiezieniu chorego na blok operacyjny wdrażano standardowe procedury przygotowawcze do blokady centralnej wraz z monitorowaniem funkcji życiowych. Blokadę zewnątrzoponową wykonywano w odcinku lędźwiowym kręgosłupa u chorego w pozycji siedzącej lub leżącej na boku, w zależności od preferencji anestezjologa oraz uwzględniając komfort chorego.

U chorych w grupie Kontrola znieczulenie zewnątrzoponowe wykonywano przy użyciu zestawu Perifix (B.Braun Melsungen AG, Melsungen, Germany) — w skład zestawu wchodziły igła zewnątrzoponowa Tuohy Perican® 18G średnicy 1,3 mm długości 80 mm, strzykawka Perifix® LOR, w której anestezjolog wywiera kciukiem stały nacisk na tłok strzykawki wypełnionej powietrzem. W grupie Auto do takiej samej igły Tuohy była dołączana strzykawka automatycznie identyfikująca spadek oporu Epimatic (Vygon, Ecouen, France) wypełniona powietrzem, w której utrzymanie stałego nacisku na tłok zapewnione jest poprzez rozciągnięcie elastycznego elementu dociskowego.

W obu grupach po przygotowaniu pola oraz wybraniu odpowiedniej przestrzeni międzykręgosłupowej wykonywano znieczulenie skóry i tkanki podskórnej 1% lidokainą, następnie wprowadzono igłę Tuohy oraz dołączano do niej strzykawkę automatyczną lub tradycyjną wypełnioną powietrzem. Igłę wprowadzano do przestrzeni ZO, aż do momentu detekcji spadku oporu. Przyjęto założenie, że w tym momencie igła osiągnęła przestrzeń ZO. W grupie kontrolnej wykorzystano identyfikację spadku oporu przy użyciu powietrza ze względu na większe doświadczenie oraz preferencje tej techniki przez anestezjologów biorących udział w badaniu. W obu grupach po uzyskaniu spadku oporu przez igłę wprowadzano cewnik na głębokość 4 cm w kierunku dogłowowym (cewnik Perifix® 20G z zamkniętym końcem i trzema otworami bocznymi). Po stwierdzeniu, że przez cewnik nie dochodzi do aspiracji, podawano dawkę testową 4 ml 2% lidokainy z dodatkiem 40 µg adrenaliny. Po wykonaniu testu z dawką testową podawano bupiwakainę z adrenaliną. Po 30 minutach lekarz wykonujący blokadę określał zakres uzyskanej blokady czuciowej, badając czucie temperatury przez chorego. W przypadku braku skuteczności blokady lub niewystarczającego jej zakresu wykonywano znieczulenie ogólne w celu zapewnienia odpowiedniej analgezji śródoperacyjnej. U osób, u których zakres uzyskanego

znieczulenia był satysfakcjonujący śródoperacyjnie stosowano sedację — przy użyciu midazolamu w dawkach frakcjonowanych (stopień 3 w skali Ramseya — chory senny, spełniający polecenia).

Analgezję pooperacyjną prowadzono za pomocą ciąglego wlewu 0,25% bupiwakainy z adrenaliną do przestrzeni ZO z prędkością 3–8 ml h⁻¹, w zależności od stopnia nasilenia bólu i zakresu blokady.

Metoda ślepej próby została zastosowana co do anestezjologa wykonującego ocenę nasilenia dolegliwości bólowych w skali NRS po 6–8 godzinach. W drugiej dobie ten sam badacz oceniał miejsce wkłucia igły Tuohy oraz odnotowywał wystąpienie ewentualnych powikłań. Przed wypisaniem ze szpitala badani zostali poproszeni o wypełnienie ankiety oceniającej dyskomfort podczas wykonywania znieczulenia (akceptowalny całkowicie/raczej akceptowalny/nieakceptowalny momentami/całkowicie nieakceptowalny), maksymalne nasilenie dolegliwości bólowych w bezpośrednim okresie pooperacyjnym (w skali NRS) oraz deklarowaną ewentualną ponowną zgodę na takie samo znieczulenie w przyszłości (tak/raczej tak/nie/raczej nie).

Kryteriami porównania obu technik identyfikacji przestrzeni zewnątrzoponowej były: widoczny ruch tłoka (grupa badana) lub wyczuwalny spadek oporu (grupa kontrolna) po prawdopodobnym osiągnięciu przestrzeni zewnątrzoponowej przez igłę (ocena w trzystopniowej skali, gdzie 1 to wyraźny spadek, 2 to słabo zauważalny/wyczuwalny spadek, 3 to brak ruchu). Ponadto uwzględniono: obecność/brak wypływu płynu mózgowo-rdzeniowego po wprowadzeniu igły do pozycji docelowej, subiektywną łatwość wprowadzenia cewnika do przestrzeni ZO (w skali 4-stopniowej, gdzie 1 oznacza łatwo, 2 oznacza z nieznacznym oporem, 3 oznacza ze znacznym oporem, 4 oznacza brak możliwości wprowadzenia), brak objawów znieczulenia podpajęczynówkowego po podaniu dawki testowej, czas trwania procedury, liczbę prób identyfikacji przestrzeni ZO (liczona jako próby wprowadzenia igły — nakłuć skóry), deklarowany przez chorego stopień dyskomfortu podczas wykonywania procedury, oceniany bezpośrednio po wykonaniu znieczulenia oraz w następnej dobie po wykonaniu zabiegu operacyjnego oraz obecność/brak aspiracji krwi z cewnika po jego wprowadzeniu.

ANALIZA STATYSTYCZNA

Obliczenia wykonano w programie STATA 14 (StataCorp LP, College Station, USA). Normalność rozkładu weryfikowano za pomocą testu Jarque-Bera, a jednorodność wariancji — za pomocą testu Fishera. Do porównań różnic w charakterystykach, które można wyrazić liczbowo, zastosowano jednostronny test *t*-Studenta lub test *U* Manna-Whitneya. Ponadto, do porównań rozkładów danych kategorycznych między niezależnymi grupami obserwacji zastosowane zostały: test chi-kwadrat Pearsona oraz dokładny test Fishera [10]. Za istotne przyjęto $p < 0.05$.

WYNIKI

Do badania włączono 49 chorych (32 kobiety i 17 mężczyzn), analizie poddano dane dotyczące 47 znieczuleń (jeden przypadek odrzucono z powodu zaginięcia karty badania, a jeden z powodu spełnienia kryterium wykluczenia przez chorego stwierdzonego w czasie weryfikacji zgromadzonych danych).

Oceniane grupy nie różniły się pod względem danych demograficznych i antropometrycznych (tab. 1).

W tabeli 2 przedstawiono charakterystykę obydwu grup pod względem cech związanych z techniką wykonania znieczulenia.

Nie stwierdzono różnic pomiędzy obiema metodami przy porównaniu głębokości uzyskania spadku oporu i wprowadzenia cewnika, liczby nakłuć oraz czasu potrzebnego do wykonania znieczulenia pomiędzy metodami. Moment ustąpienia oporu był istotnie częściej oceniany przez lekarza wykonującego znieczulenie za wyraźnie zauważalny w grupie Auto niż w grupie Kontrola. Stopień łatwości wprowadzenia cewnika (oceniana jako łatwe lub z nieznacznym oporem) był porównywalny w obu grupach.

Za skuteczność działania cewnika w okresie pooperacyjnym przyjęto brak bólu lub ból o nieznacznym stopniu nasilenia. Ocena ta była porównywalna w obu grupach (tab. 3).

W żadnym z badanych przypadków nie obserwowano objawów niezamierzonego podania środka znieczulającego do przestrzeni podpajęczynówkowej lub donaczyniowo.

Stopień dyskomfortu podczas procedury znieczulenia nie różnił się w sposób istotny statystycznie w badanych grupach (tab. 4).

Tabela 1. Dane demograficzne i antropometryczne badanej populacji chorych (średnie ± SD)

Parametr	Grupa Auto (n = 25)	Grupa Kontrola (n = 22)	p
Masa ciała (kg)	77 ± 18	73 ± 18	0,23
Wiek (lata)	45 ± 16	53 ± 20	0,06
Wzrost (cm)	169 ± 11	167 ± 8,0	0,24
BMI (kg m ⁻²)	26,8 ± 5,4	26,0 ± 5,5	0,31

Tabela 2. Dane dotyczące wykonywania znieczulenia ZO w badanych grupach: średnie \pm SD, n (%), chyba że podano inaczej

Parametr		Grupa Auto (n = 25)	Grupa Kontrola (n = 22)	p
Głębokość na jakiej uzyskano spadek oporu (cm)		5,8 \pm 0,6	5,5 \pm 0,9	0,19
Głębokość na jaką wprowadzono cewnik (cm)		4,6 \pm 1,0	4,4 \pm 0,6	0,55
Liczba nakłuć potrzebna do wykonania znieczulenia*		1 \pm 1	2 \pm 0,5	0,82
Czas potrzebny do wykonania znieczulenia (sek.)		166 \pm 113,7	208 \pm 242,6	0,95
Spadek oporu	Wyraźny	21 (87,50%)	11 (52,38%)	0,011*
	Słabo zauważalny	3 (12,50%)	10 (47,62%)	
	Brak ruchu	0 (0%)	0 (0%)	
	Brak danych	1	1	
Łatwość wprowadzenia cewnika	Łatwo	12 (48%)	7 (33,33%)	0,604
	Z nieznacznym oporem	10 (40%)	11 (52,38%)	
	Ze znacznym oporem	3 (12%)	3 (14,29%)	
	Brak danych	0	1	

* mediana \pm rozstęp kwartylowy

Tabela 3. Skuteczność działania cewnika w bezpośrednim okresie pooperacyjnym. Odsetki wyliczono dla pełnych obserwacji

Parametr	Grupa Auto (n = 24)	Grupa Kontrola (n = 20)	p
Całkowicie skuteczny	17 (89,47%)	12 (92,31%)	1,00
Częściowo skuteczny (asymetria, znieczulenie w „łaty”)	1 (5,26%)	0 (0%)	
Całkowicie nieskuteczny	1 (5,26%)	1 (7,69%)	
Brak danych	5	7	

Tabela 4. Stopień dyskomfortu chorych podczas procedury znieczulenia. Odsetki wyliczono dla pełnych obserwacji

Dyskomfort	Grupa Auto (n = 24)	Grupa Kontrola (n = 22)	p
Brak	16 (66,67%)	8 (47,06%)	0,335
Nieznaczny	8 (33,33%)	9 (52,94%)	
Znaczny	0 (0%)	0 (0%)	
Brak danych	1	5	

W pierwszej dobie po operacji chorzy wypełniali ankietę, w której zapytano, czy zgodziliby się na ponowne znieczulenie zastosowaną metodą. W ankiecie wzięło udział 41 badanych, spośród nich 23 osoby (92%) z grupy Auto oraz 15 osób (94%) z grupy Kontrola wyraziłyby zgodę na ponowne wykonanie znieczulenia tą samą metodą, 2 osoby (8%) z grupy Auto i 1 osoba (8%) z grupy Kontrola nie wyraziłyby zgody na ponowne wykonanie znieczulenia zastosowaną metodą bez podania przyczyny. Nie stwierdzono istotności statystycznej pomiędzy grupami.

Wśród powikłań znieczulenia najczęściej występowało zacerwienie oraz bolesność miejsca wkłucia. Częstość występowania różnego rodzaju powikłań nie różniła się statystycznie w badanych grupach (tab. 5).

U 91,7% chorych (43 z 47 przypadków) identyfikację przestrzeni ZO wykonywały osoby w trakcie szkolenia spe-

cializacyjnego, a w 8,5% (4 przypadki) — specjaliści anestezjologii i intensywnej terapii.

DYSKUSJA

Niepowodzenie znieczulenia zewnątrzoponowego najczęściej wynika z nieprawidłowej identyfikacji przestrzeni zewnątrzoponowej, co częściej zdarza się w przypadku niedoświadczonego anestezjologa [3, 4]. Ponieważ tradycyjnie identyfikacja przestrzeni odbywa się „na ślepo”, od wielu lat trwają badania nad metodą wspomagającą jej identyfikację [5–9].

Najpopularniejszą metodą identyfikacji przestrzeni zewnątrzoponowej jest manualna technika spadku oporu, w której podczas wprowadzania igły w kierunku przestrzeni zewnątrzoponowej kciuk wykonującego blokadę wywiera nacisk na tłok strzykawki niskopropowej. Alternatywną me-

Tabela 5. Powikłania znieczulenia

Parametr	Grupa Auto (n = 25)	Grupa Kontrola (n = 22)	p
Brak	12 (48%)	9 (56%)	0,751
Bolesność miejscowa	8 (32%)	5 (31%)	1,0
Zaczerwienienie miejsca wkłucia	5 (20%)	1 (6%)	0,376
Zasinienie miejsca wkłucia	2 (8%)	0 (0%)	0,512
Ropna wydzielina	0	0	–
Uczucie ciała obcego w plecach	0	1 (6%)	0,390
Nie udało się wykonać znieczulenia	0	1 (6%)	0,390
Przypadkowe nakłucie opony twardej	2 (8%)	3 (14%)	0,654
Aspiracja krwi przez wprowadzony cewnik zewnątrzoponowy	4 (16%)	5 (23%)	0,715
Brak danych	0	6	

tołą jest wykorzystanie strzykawki automatycznej Epimatic. Jest to strzykawka niskooporowa, w której generuje się stałe ciśnienie przez elastyczny element dociskający tłok. Po osiągnięciu przez igłę Tuohy przestrzeni ZO można zaobserwować wyraźny ruch tłoka do przodu (zapadnięcie tłoka). Autorom nie udało się znaleźć w piśmiennictwie publikacji dotyczących wykorzystania strzykawek Epimatic. Dostępne są badania dotyczące strzykawek Episure™ AutoDetect™ syringe (Indigo Orb, Inc., Santa Clara, USA), których zasada działania jest podobna, różnica polega na mechanizmie przygotowania do identyfikacji — stałe ciśnienie generuje sprężyna, umiejscowiona wewnątrz strzykawki. Dwa z czterech opublikowanych badań zostały przeprowadzone w grupie kobiet rodzących [11, 12], trzecie dotyczy chorych poddawanych zabiegom urologicznym [13], czwarte — chorych pediatrycznych [14]. W badaniu Riley i wsp. [11] nie uwzględniono grupy kontrolnej z wykorzystaniem tradycyjnej metody identyfikacji.

W przedstawianym badaniu mediana prób wprowadzenia igły do przestrzeni ZO w grupie badanej (z wykorzystaniem strzykawki automatycznej) wynosiła 1, a w grupie kontrolnej 2. Różnica nie była istotna statystycznie. W wymienionych badaniach średnia liczba prób identyfikacji wynosiła w obu grupach 1 oraz w żadnym przypadku nie doszło do niezamierzonego nakłucia opony twardej [11–13].

W mniej liczbnym badaniu zaobserwowano krótszy czas potrzebny do wykonania znieczulenia zewnątrzoponowego w grupie badanej, lecz różnica nie była istotna statystycznie. Brak istotności statystycznej może wynikać z małej liczebności grupy. W badaniu Habiba i wsp. [12] oraz Gulena i wsp. [13] czas identyfikacji był statystycznie krótszy w grupie Episure niż w grupie kontrolnej i wynosił 20 i 40 sek. oraz 29 i 45 sek. odpowiednio. W badaniu Riley i wsp. [11] czasu nie badano. Stopień łatwości wprowadzenia cewnika do przestrzeni zewnątrzoponowej w niniejszym badaniu

był porównywalny w obu grupach. W innych dostępnych pracach nie oceniano łatwości wprowadzenia cewnika.

W niniejszym badaniu skuteczność uśmierzania bólu pooperacyjnego przy użyciu ciągłego wlewu leku znieczulającego miejscowo przez założony cewnik zewnątrzoponowy nie różniła się statystycznie między grupami. Koresponduje to z wynikami dostępnych badań, gdzie w grupie badanej skuteczność znieczulenia ZO wyniosła 100%, a w grupie kontrolnej zaobserwowano skuteczność w 97% [9, 10].

W materiale własnym odsetek niezamierzonego nakłucia opony twardej był większy niż w dostępnym piśmiennictwie (8% w przypadku strzykawki Epimatic i 13,64% w przypadku strzykawki Perifix), obserwowana różnica pomiędzy ocenianymi grupami nie była jednak istotna statystycznie. W badaniu Habiba i wsp. [12] nie zaobserwowano niezamierzonego nakłucia opony twardej w grupie badanej oraz stwierdzono 4 przypadki (2,6%) w grupie metody kontrolnej. W badaniu Riley i wsp. również nie obserwowano przypadków niezamierzonego nakłucia opony twardej [11]. W niniejszym badaniu większości przypadków znieczulenia wykonywały osoby w trakcie szkolenia specjalizacyjnego, stąd prawdopodobnie duży odsetek niezamierzonego nakłucia opony twardej. Aspirację krwi przez cewnik ZO stwierdzono w 4 przypadkach (16%) w grupie badanej i 5 przypadkach (22,73%) w grupie kontrolnej. Wewnątrznaczyniowe usytuowanie cewnika Habiba i wsp. obserwowali w 9 przypadkach (5,4% — grupa badana) w porównaniu z 7 przypadkami (4,5% — grupa kontrolna) [12].

Pośród najczęstszych późnych powikłań występowała bolesność miejscowa oraz zaczerwienienie miejsca wkłucia. Rozkład powikłań pomiędzy metodami identyfikacji przestrzeni zewnątrzoponowej nie wykazał istotności statystycznej.

W trakcie anonimowej ankiety zgodę na ewentualne ponowne znieczulenie zastosowaną metodą wyraziła zdecydowanie

dowana większość chorych (powyżej 90%), porównywalna w obu grupach. Świadczy to o szerokiej akceptacji znieczulenia zewnątrzoponowego bez względu na zastosowaną technikę identyfikacji przestrzeni ZO.

OGRANICZENIA BADANIA

Za najważniejsze ograniczenie badania należy uznać fakt, że przeprowadzono je w małej grupie chorych. W celu intensyfikacji mocy badania należałoby zwiększyć liczbę osób badanych. Dodatkowo protokół badania ze względu na specyfikę procedury znieczulenia nie przewidywał wykorzystania ślepej próby w trakcie wykonywania blokady. Metoda ślepej próby była użyta co do osoby oceniającej skuteczność działania znieczulenia zewnątrzoponowego i wystąpienia powikłań.

WNIOSKI

1. Identyfikacja przestrzeni ZO za pomocą strzykawki automatycznie identyfikującej spadek oporu wydaje się porównywalna pod względem bezpieczeństwa i skuteczności do standardowo używanych strzykawek niskooporowych. Skuteczność identyfikacji przestrzeni ZO, jakość analgezji, czas potrzebny do identyfikacji przestrzeni ZO oraz liczba powikłań nie różniły się między grupami w przypadku zastosowania techniki automatycznej identyfikacji spadku oporu moment osiągnięcia przez igłę przestrzeni zewnątrzoponowej może być łatwiejszy do zauważenia niż w przypadku techniki tradycyjnej.
2. W badaniu obserwowano dużą akceptację znieczulenia zewnątrzoponowego wyrażoną jako zgoda na ewentualne ponowne znieczulenie zewnątrzoponowe bez względu na zastosowaną technikę identyfikacyjną.

PODZIĘKOWANIA

1. Zakup strzykawek badanych pokryto z funduszy Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.
2. Konflikt interesów — brak.

Piśmiennictwo:

1. Siegel T, Mayzner-Zawadzka E: Regionalna anestezja w Polsce w 2002 roku. *Anestezjol Intens Ter* 2004; 2: 89–96.
2. Coventry DM: Metody znieczulenia regionalnego. In: Aitkenhead AT, Smith G, Rowbotham DJ (ed.): *Textbook of Anaesthesia*, 5th ed., Elsevier Limited 2007: 350–351.
3. Pan PH, Bogard TD, Owen MD: Incidence and characteristics of failures in obstetric neuraxial analgesia and anesthesia: a retrospective analysis of 19 259 deliveries. *Int J Obstet Anesth* 2004;13: 227–233.
4. Eappen S, Blinn A, Segal S: Incidence of epidural catheter replacement in parturients: a retrospective chart review. *Int J Obstet Anesth* 1998; 7: 220–225.
5. Ghelber O, Gebhard RE, Vora S, Hagberg CA, Szmuk P: Identification of the epidural space using pressure measurement with the compufflo injection pump — a pilot study. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33: 346–352. doi: 10.1016/j.rapm.2008.01.012.
6. Fyneface-Ogan S, Mato CN: A clinical experience with epidural balloon in the localisation of the epidural space in labouring parturients. *Nig Q J Hosp Med* 2008; 18: 166–169.
7. Sawada A, Kii N, Yoshikawa Y, Yamakage M: Epidrum(®) a new device to identify the epidural space with an epidural Tuohy needle. *J Anesth* 2012; 26: 292–295. doi: 10.1007/s00540-011-1278-1.
8. Evans JM: The Oxford epidural-space detector. *Lancet* 1982; 25: 1433–1434.
9. Lechner TJ, van Wijk MG, Maas AJ: Clinical results with a new acoustic device to identify the epidural space. *Anaesthesia* 2002; 57: 768–772.
10. Zelterman D, Louis TA: Contingency tables in medical studies. In: *Bailar JC III, Mosteller CF (ed.): Medical uses of statistics*, 2nd ed., New England Journal of Medicine Books 2009: 293–310.
11. Riley ET, Carvalho B: The Episure syringe: a novel loss of resistance syringe for locating the epidural space. *Anesth Analg* 2007; 105: 1164–1166.
12. Habib AS, George RB, Allen TK et al: A pilot study to compare the Episure Autodetect syringe with the glass syringe for identification of the epidural space in parturients. *Anesth Analg* 2008; 106: 541–543. doi: 10.1213/ane.0b013e3181606c0a.
13. Gulen G, Akkaya T, Ozkan D, Kaydul M, Ozaydin O, Gumus H: Comparison of spring-loaded, loss of resistance and hanging drop techniques in lumbar epidural blocks. *Agri* 2012; 24: 37–41. doi: 10.5505/agri.2012.98705.
14. Tielens LK, Bruhn J, Vogt M, van Geffen GJ, Scheffer GJ: The Episure Auto-detect syringe, a loss-of-resistance technique for locating the epidural space, used in pediatric patients. *Paediatr Anaesth* 2013; 23: 747–750. doi: 10.1111/pan.12211.

Adres do korespondencji:

Larysa Duniec
I Klinika Anestezjologii
i Intensywnej Terapii WUM
ul. Lindleya 4, 02-005 Warszawa
e-mail: dunieclarysa@gmail.com

Otrzymano: 15.09.2015 r.

Zaakceptowano: 9.06.2016 r.