

Ocena wysokości przestrzeni międzykręgowej na podstawie punktów anatomicznych w celu wykonania nakłucia lędźwiowego zawodzi w ponad 30% przypadków

Anatomical landmarks based assessment of intravertebral space level for lumbar puncture is misleading in more than 30%

Larysa Duniec¹, Piotr Nowakowski², Dariusz Kosson^{1,3}, Tomasz Łazowski²

¹Zakład Nauczania Anestezjologii i Intensywnej Terapii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

²Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

³Zakład Neuropeptydów Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej Państwowej Akademii Nauk

Abstract

Background. The anatomical landmark which is used to identify the correct level for lumbar puncture is the line connecting both iliac crests. This crosses the vertebra column at the level of the L4–L5 intervertebral space or L4 vertebra. It can be difficult to determine in a group of orthopaedic patients due to chronic orthopaedic disorders, chronic pain, overweight, or difficulties with positioning for lumbar puncture.

The objective of this study was to determine if identification of intervertebral space by a physical exam differs from that of an ultrasound assessment.

Methods. Adult patients scheduled for lower limb surgery under spinal block were enrolled in this study. The intervertebral space suitable for lumbar puncture was determined by physical exam by an anaesthetist in the sitting or lateral position. This was followed by a lumbar ultrasound. Primarily, a transducer was placed in paramedian sagittal view followed by transverse interlaminar view to confirm the identification of the interlaminar spaces. The 'counting-up' approach starting with the L5–S1 space was applied.

Results. One hundred and twenty two patients (122) were included in this study. Lumbar intervertebral spaces were identified by ultrasound in all cases. There was concordance of intervertebral space identification (between clinical and ultrasound examination) in 78 cases (64%). Mean deviation of inaccuracy was one intervertebral space with no statistical difference among cephalad and caudal direction. There were no statistically significant differences found in terms of demographic data (sex, age, height, weight, or BMI), positioning for lumbar puncture, or intervertebral space chosen for the puncture between the concordant and the nonconcordant identification groups. The only statistically significant difference found was the difference in the years of experience of the anaesthetist performing the clinical assessment and puncture.

Conclusions. The concordance rate between clinical examination and using assessment of intervertebral space identification for lumbar puncture is 64% among patients undergoing lower limb surgery. No special parameters were found which could make an anaesthetist aware that a patient is at greater risk of inadequate intervertebral space level assessment. Spinal ultrasound can reduce the incidence of inappropriate lumbar puncture level in orthopaedic patients.

Key words: level of lumbar puncture, orthopedia, spinal anaesthesia, ultrasound, ultrasound guided regional anaesthesia

Słowa kluczowe: nakłucie lędźwiowe, ortopedia, poziom, ultrasonografia, znieczulenie podpajęczynówkowe, anestezja regionalna z wykorzystaniem USG

Znieczulenie podpajęczynówkowe od wielu lat jest z powodzeniem wykorzystywane do zabiegów ortopedycznych. Zapewnia ono bardzo dobrą jakość zwiótczenia mięśni, efekt analgetyczny jest przewidywalny, a czas od wykonania do momentu uzyskania skutecznej blokady — krótki.

W codziennej praktyce klinicznej wybór przestrzeni międzykręgowej do wykonania blokady centralnej w odcinku lędźwiowym kręgosłupa polega na wyznaczeniu położenia kręgu L4 na podstawie anatomicznych punktów orientacyjnych. Linia łącząca grzebień talerzy kości biodrowej przebiega na poziomie kręgu L4 lub przestrzeni międzykręgowej L4–L5 i jest określana jako linia Tuffiera [1, 2]. Stanowi ona istotny punkt odniesienia, umożliwiającą wybór przestrzeni międzykręgowej w celu wykonania znieczulenia regionalnego. W przypadku znieczulenia podpajęczynówkowego pozwala wyznaczyć bezpieczny poziom nakłucia, uwzględniając fakt, że u osób dorosłych stożek rdzenia kręgowego znajduje się na wysokości dolnego brzegu trzonu kręgu L1 [1, 2, 3].

Identyfikacja poziomu nakłucia lędźwiowego przeprowadzona zgodnie z powyższą tradycyjną metodą może nie być dokładna w pewnych grupach chorych. Należą do nich między innymi osoby w zaawansowanym wieku poddawane operacjom ortopedycznym, ze współistniejącymi przewlekłymi zmianami zwyrodnieniowymi i niekształceniami kręgosłupa, ograniczeniami ruchomości w stawach, nadwagą i związaną z tym trudnością w optymalnym ułożeniu do znieczulenia. Czynniki te mogą skutkować innym niż zamierzony poziomem nakłucia lędźwiowego [4, 5].

W ostatnich latach coraz szersze zastosowanie w praktyce anestezjologicznej znajduje ultrasonografia, pozwalająca na nieinwazyjną, wiarygodną ocenę struktur anatomicznych pacjenta [6, 7]. Ultrasonografia jest stosowana do określenia położenia splotów i nerwów obwodowych, jak również do wyznaczenia wysokości przestrzeni międzykręgowych oraz oceny głębokości położenia przestrzeni zewnątrzoponowej i podpajęczynówkowej. Jak wskazują wyniki badań, ocena wysokości przestrzeni międzykręgowych na podstawie anatomicznych punktów orientacyjnych jest często rozbieżna z oceną dokonaną według obrazowania ultrasonograficznego [8–12].

Celem pracy było prospektywne porównanie zbieżności klinicznej oceny struktur kręgosłupa na podstawie anatomicznych punktów orientacyjnych z oceną wynikającą z obrazowania ultrasonograficznego. W badaniu oceniano wysokość przestrzeni międzykręgowej wybieranej w celu wykonania znieczulenia podpajęczynówkowego.

METODYKA

Badanie przeprowadzono po uzyskaniu zgody Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Włączono do niego osoby poddawane zabiegom ortopedycznym w obrębie kończyn dolnych. Objęto nim chorych powyżej 18. rż., operowanych w trybie planowym,

którzy zostali zakwalifikowani do zabiegu operacyjnego w znieczuleniu podpajęczynówkowym oraz zgodzili się na udział w badaniu — wyłączono zeń osoby ze złamaniami w obrębie uda i stawu biodrowego, gdyż wymuszona pozycja podczas badania ultrasonograficznego narażałaby ich na dodatkowy dyskomfort, co mogłoby rzutować na prawidłowość oceny.

Po przewiezieniu chorego na blok operacyjny i rozpoczęciu rutynowego monitorowania (krzywa EKG, nieinwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego, pulsoksymetria) wyznaczano przestrzeń międzykręgową dla wykonania nakłucia lędźwiowego. Chorzy znajdowali się w pozycji siedzącej lub byli ułożeni na boku. Pozycja była zależna od preferencji anestezjologa wykonującego znieczulenie. Anestezjolog określał wysokość przestrzeni międzykręgowej, w której planował nakłucie na podstawie punktów anatomicznych — linii łączącej oba grzebień talerzy kości biodrowej. Wybrany poziom oznaczano wyraźnie markerem na skórze pacjenta. Bezpośrednio po określeniu wysokości wkłucia drugi anestezjolog za pomocą USG oceniał odcinek lędźwiowy kręgosłupa w trzech projekcjach: poprzecznej, strzałkowej bocznej i strzałkowej skośnej. Przestrzeń liczono dogłównowo, rozpoczynając od połączenia ostatniego kręgu lędźwiowego z kością krzyżową. Liczenie przestrzeni oparto na wizualizacji wyrostków kolczystych oraz przestrzeni międzyblaszkowych (interlaminarnych).

Badanie przeprowadzono przy użyciu aparatu Logiq e (GE) oraz głowicy 4C-RS o zmiennej częstotliwości 2–5 MHz.

Po ocenie ultrasonograficznej wykonywano znieczulenie podpajęczynówkowe w typowy sposób, a następnie kontynuowano zaplanowany zabieg operacyjny.

Uzyskane dane zebrano za pomocą programu Numbers 09 (wersja 2.1), Apple Inc. Zgromadzone dane poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem pakietu STATISTICA 9.1 (StatSoft, Tulsa, USA). Wyniki przedstawiono jako wartości średnie (dane parametryczne) lub medianę (dane nieparametryczne) \pm SD. Istotność stwierdzonych różnic pomiędzy dwiema grupami danych oceniano za pomocą testu *U* Manna-Whitneya (dane nieparametryczne) lub *t*-Studenta (dane parametryczne). W celu oceny zależności zmiennej dychotomicznej od cech ilościowych zastosowano ocenę regresji. Do oceny zależności danych jakościowych wykorzystano test niezależności χ^2 (chi-kwadrat). Do oceny istotności różnic frakcji wykorzystano test różnic pomiędzy wskaźnikami struktury. Jako poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

WYNIKI

Do badania włączono 123 osoby (79 kobiet i 44 mężczyzn), analizie poddano dane dotyczące 122 znieczuleń (1 przypadek odrzucono z powodu niepełnych danych). Dane demograficzne badanych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Dane demograficzne badanej populacji

Parametr	$\bar{x} \pm SD$
Kobiety/mężczyźni	78/44
Wiek (lata)	60,8 \pm 16,8
Wzrost (cm)	167,0 \pm 9,3
Masa ciała (kg)	77,8 \pm 16,7
BMI (kg m ⁻²)	27,9 \pm 5,23

BMI (*body mass index*) — wskaźnik masy ciała

Tabela 2. Technika wykonania blokady

Parametr	Liczba pacjentów (%)
Pozycja siedząca	109 (89%)
Pozycja leżąca na boku	13 (11%)
Nakłucie L3–L4	93 (76%)
Nakłucie L4–L5	23 (19%)
Nakłucie L2–L3	6 (5%)

Znieczulenie podpajęczynówkowe wykonywano w pozycji siedzącej lub ułożeniu pacjenta na boku; przestrzenie międzykręgowe wyznaczone na podstawie oceny anatomicznej to: L2–L3, L3–L4, L4–L5.

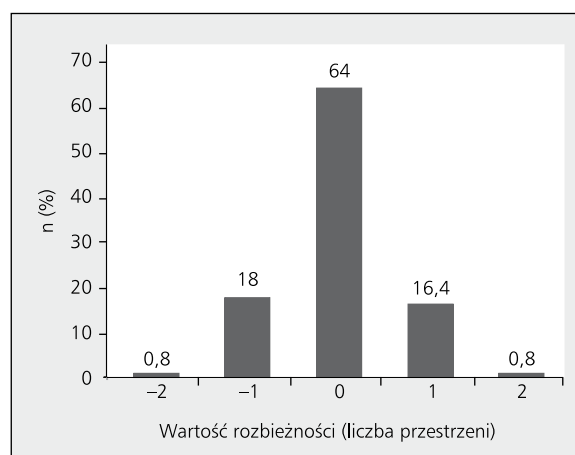
Najczęściej wybieraną przestrzenią międzykręgową do nakłucia była L3–L4 (w 93 przypadkach, 76%), w dalszej kolejności L4–L5 (w 23 przypadkach, 19%), najrzadziej — L2–L3 (w 6 przypadkach, 5%) (tab. 2)

W badaniu wzięło udział 20 lekarzy, w tym 13 (65%) specjalistów anestezjologii i intensywnej terapii, 7 (35%) w trakcie szkolenia specjalizacyjnego. W tabeli 3 przedstawiono charakterystykę lekarzy uczestniczących w badaniu z uwzględnieniem stopnia specjalizacji i liczby lat doświadczenia zawodowego.

Przestrzenie międzykręgowe w odcinku lędźwiowym udało się zidentyfikować u 122 chorych (100% badanych), zarówno przy wykorzystaniu anatomicznych punktów orientacyjnych, jak również oceny ultrasonograficznej. Zbieżność w identyfikacji metodą punktów anatomicznych z obrazem ultrasonograficznym uzyskano w 78 przypadkach (64%). Na podstawie oceny anatomicznej przestrzeni międzykręgową oceniono zbyt doogonowo o jeden poziom wobec oceny ultrasonograficznej w 22 przypadkach (18%), zbyt dogłównowo

Tabela 3. Doświadczenie zawodowe lekarzy biorących udział w badaniu

Parametr	Ogółem
Liczba lekarzy	20
Specjalista	13
Niespecjalista	7
Doświadczenie zawodowe (w latach) [$\bar{x} \pm SD$]	8,7 \pm 5,8



Rycina 1. Rozbieżność w ocenie przestrzeni międzykręgowej pomiędzy techniką anatomiczną a ultrasonograficzną. Wartości na osi odciętych oznaczają rozbieżność o określoną liczbę przestrzeni międzykręgowych, wartości ujemne — w kierunku doogonowym, wartości dodatnie — w kierunku dogłównym

o jedną przestrzeń w 20 przypadkach (16,4%). Rozbieżność oceny o 2 przestrzenie zdarzyły się w 2 przypadkach, po jednym przypadku w każdym kierunku (0,8%) (ryc. 1).

W tabeli 4 przedstawiono porównanie danych antropometrycznych i demograficznych w grupach pacjentów, u których ocena przestrzeni międzykręgowej na podstawie punktów anatomicznych i przy użyciu ultrasonografii była zgodna, oraz grupy, w których ocena ta była rozbieżna. Parametry te nie różniły się w istotny statystycznie sposób pomiędzy obiema grupami pacjentów.

W tabeli 5 zestawiono inne parametry mogące wpływać na rozbieżność anatomicznej i ultrasonograficznej oceny poziomu przestrzeni międzykręgowej. Jedyną istotną sta-

Tabela 4. Porównanie danych antropometrycznych i demograficznych w grupach pacjentów ze zgodną i rozbieżną oceną wysokości przestrzeni międzykręgowych

Parametr	Ocena zgodna ($\bar{x} \pm SD$)	Ocena rozbieżna ($\bar{x} \pm SD$)	Istotność statystyczna
Wiek (lata)	60,7 \pm 17,4	60,9 \pm 15,8	NS
Wzrost (cm)	166,2 \pm 9,3	168,2 \pm 9,3	NS
Waga (kg)	77,6 \pm 16,9	78,1 \pm 15,0	NS
BMI (kg m ⁻²)	28,0 \pm 5,7	27,5 \pm 4,3	NS

Tabela 5. Parametry wykorzystane do oceny wpływu na zbieżność oceny klinicznej i ultrasonograficznej wysokości przestrzeni międzykręgowej

Parametr	Ocena zgodna (n)	Ocena rozbieżna (n)	Istotność statystyczna
Kobiety	54	24	NS
Mężczyźni	24	20	
Pozycja siedząca	69	40	NS
Pozycja leżąca na boku	9	4	
Specjalista	34	15	NS
Niespecjalista	44	29	
Doświadczenie zawodowe (w latach) ($\bar{x} \pm SD$)	9,7 \pm 5,9	6,8 \pm 5,26	p = 0,013

tystycznie zależnością spośród analizowanych parametrów była ta pomiędzy długością stażu zawodowego lekarza a zgodnością klinicznej oceny wysokości przestrzeni międzykręgowej z oceną ultrasonograficzną ($p = 0,013$). Ocena przeprowadzana przez lekarzy o dłuższym stażu zawodowym częściej zgadzała się z oceną ultrasonograficzną.

DYSKUSJA

W anestezji regionalnej obserwuje się rosnącą popularność USG jako techniki pozwalającej na obiektywną ocenę struktur anatomicznych chorego oraz umożliwiającej bezpośrednio, wzrokowe monitorowanie prawidłowości wykonania blokady. Technika ta spotkała się ze szczególnie dużym zainteresowaniem w przypadku blokad obwodowych, gdzie identyfikacja struktur nerwowych wyłącznie na podstawie anatomicznych punktów orientacyjnych nie gwarantuje wystarczająco precyzyjnej lokalizacji struktur nerwowych i zapewnienia dużej, przewidywalnej skuteczności znieczulenia. Blokady centralne do niedawna traktowano w odmienny sposób. Biorąc pod uwagę fakt, że tradycyjne metody wykorzystujące znajomość anatomii i anatomicznych punktów orientacyjnych w większości przypadków umożliwiają wykonanie skutecznej blokady centralnej, a także uwzględniając, że okolica kręgosłupa u pacjentów dorosłych jest trudna do obrazowania ultrasonograficznego ze względu na dużą ilość struktur kostnych, USG w tym obszarze nie stosuje się tak często jak w przypadku blokad obwodowych. Ostatnio w piśmiennictwie pojawiło się jednak wiele prac wykazujących korzyści związane z wykorzystaniem tej techniki w blokadach centralnych, szczególnie w przypadku kobiet ciężarnych [8–12]. Wszyscy autorzy wskazują na rozbieżność w ocenie na podstawie badania przedmiotowego oraz obrazu ultrasonograficznego w tej grupie pacjentek.

Margarido i wsp. [8] w swojej pracy przeprowadzonej wśród 90 ciężarnych wskazuje na rozbieżność identyfikacji palpacyjnej linii łączącej talerze kości biodrowych a rzeczywistej linii Tuffiera. Mediana poziomu nakłucia wynosiła L2–L3 ze średnim odchyleniem o jedną przestrzeń między-

kręgową w kierunku dogłowym, z wariacją pomiędzy L1–L2 a L4–L5 [8].

W publikacji autorów z Miami wykazano, że średni błąd w ocenie wynosił jedną przestrzeń międzykręgową dogłowo w 23%, a więcej niż jedną przestrzeń w 25% przypadków [9]. W kolejnym badaniu z udziałem 99 pacjentek rodzących Schlotterbeck i wsp. [11] wykazali, że dokładność oceny wynosi zaledwie 36%, z tendencją do wyboru zbyt dogłowego kierunku (49%); tylko w 15% ocena była zbyt doogonowa. W innej pracy wykonanej wśród 121 rodzących badacze wykazali, że ocena USG była zbieżna z oceną przedmiotową tylko w 55%, w 32% miejsce wkłucia znajdowało się co najmniej jedną przestrzeń powyżej oceny USG [12]. Porównywano również zgodność oceny w grupie pacjentek otyłych i pacjentek z BMI w granicach normy. Zgodność oceny wynosiła 53% w grupie nieotyłych (zbyt dogłowo oceniono w 40%) oraz 49% w grupie pacjentek otyłych (ocena zbyt dogłowa w 51%) [10].

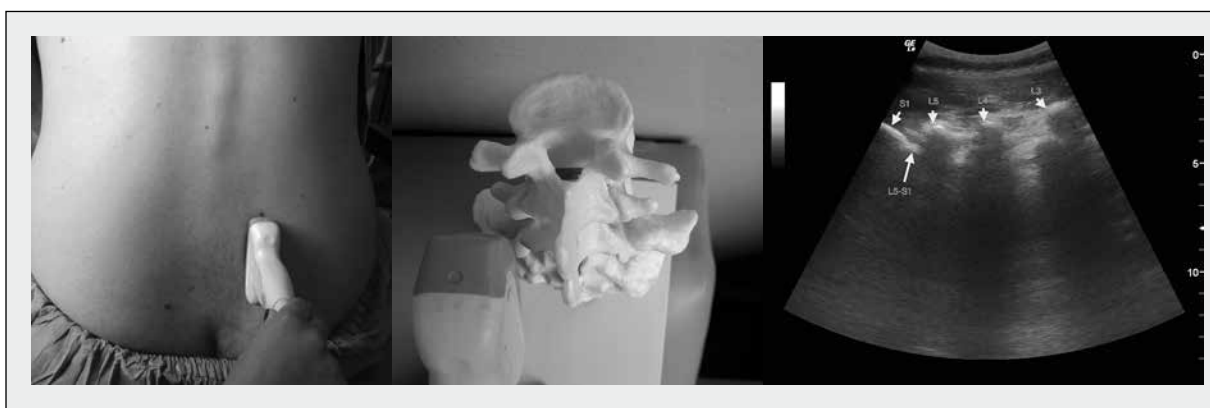
Według Schlotterbecka żaden z potencjalnie obciążających ocenę parametrów, takich jak rodzaj znieczulenia, wskazania, czas wykonania, doświadczenie anestezjologa, nieprawidłowości w budowie kręgosłupa czy BMI nie wpływały na liczbę niezgodności w ocenie [11].

Po przeszukaniu medycznej bazy danych (Medline) autorom niniejszej pracy nie udało się znaleźć publikacji, w której by porównywano wysokość planowanego nakłucia uzyskaną palpacyjnie z oceną na podstawie USG u pacjentów poddawanych operacjom ortopedycznym.

Wykorzystanie techniki ultrasonograficznej do uwidocznienia struktur kręgosłupa wymaga znajomości zasad niezbędnych do prawidłowej interpretacji uzyskanego sonogramu kręgosłupa. Uwidaczniając poszczególne struktury w przekroju poprzecznym, należy określić przebieg linii pośrodkowej oraz głębokość umiejscowienia tylnej blaszki opony twardej. W badaniu USG często nie udaje się rozróżnić poszczególnych struktur ograniczających kanał kręgowy od tyłu. Określa się je mianem *posterior complex*. Składają się nań: więzadło żółte, tylna blaszka opony twardej oraz przestrzeń zewnątrzoponowa, położona pomiędzy nimi (ryc. 2).



Rycina 2. Projektja poprzeczna. Obraz cieni poszczególnych struktur oraz *posterior complex*. Przestrzeń zewnątrzoponowa znajduje się na głębokości 4 cm



Rycina 3. Projektja strzałkowa boczna (3–4 cm bocznie od linii pośrodkowej ciała). Obraz trójzęba — cienie wyrostków poprzecznych kręgów L5–L3

Projektja poprzeczna umożliwia uwidocznienie linii pośrodkowej — poprzez uwidocznienie cienia rzucanego przez wyrostek kolczysty, wizualizację wyrostków poprzecznych oraz głębokości położenia przestrzeni zewnątrzoponowej. Po przyłożeniu głowicy w odległości około 2–3 cm bocznie od wyrostków kolczystych w przekroju strzałkowym uzyskuje się łatwy do zidentyfikowania obraz wyrostków poprzecznych kręgów L3–L5 — cienie, za którymi układają się w tak zwany obraz trójzęba (ryc. 3).

Po przesunięciu oraz zrotowaniu głowicy nieco bardziej przyśrodkowo ukazują się obraz garbów, odpowiadający wyrostkom stawowym górnego i dolnego kręgu (ryc. 4).

Rotując głowicę jeszcze bardziej przyśrodkowo, uzyskuje się tak zwany obraz piły, odpowiadający blaszkom (*laminae*) oraz przestrzeniom międzyblaszkowym, przez które można zidentyfikować *posterior complex*, a tym samym — głębokość usytuowania tylnej blaszki opony twardej (ryc. 5).

W niniejszej pracy wykazano niezgodność pomiędzy kliniczną a ultrasonograficzną oceną wysokości przestrzeni

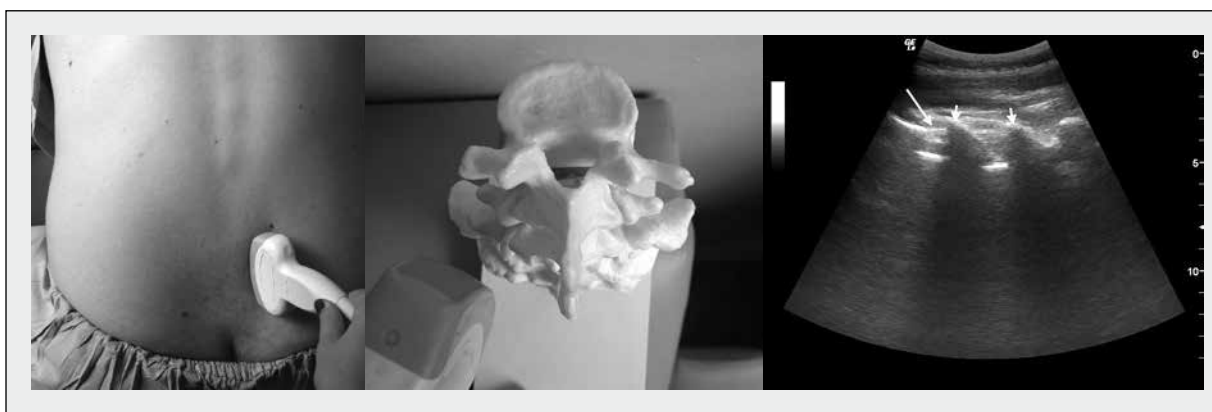
międzykręgową u 36% pacjentów poddawanych procedurom ortopedycznym. Nie stwierdzono, aby którykolwiek z czynników zależnych od pacjenta (parametry demograficzne, antropometryczne) lub technika wykonania blokady (pozycja siedząca lub leżąca) istotnie rzutowały na zgodność oceny. Jedynym parametrem wpływającym na uzyskanie wyższej zgodności oceny było większe doświadczenie zawodowe lekarza, który dokonywał oceny (w grupie pacjentów z oceną zgodną i rozbieżną odpowiednio średnio 9,7 oraz 6,8 roku pracy; $p = 0,013$). Co interesujące, sam fakt posiadania tytułu specjalisty nie wpływał na dokładność oceny.

Wyniki badania potwierdzają opisywaną przez innych autorów dużą częstość nietrafnych ocen wysokości przestrzeni międzykręgowych dokonanych na podstawie tradycyjnych metod oceny struktury anatomicznej pacjenta. Zgodność ocen klinicznej i ultrasonograficznej uzyskana w niniejszym badaniu jest zbliżona do wyników badania Whitty i wsp., a wyższa niż w badaniu Schlotterbecka [11, 12].

Większość ocen niezgodnych obejmowała różnicę o jedną przestrzeń międzykręgową z podobnym prawdopodobieństwem



Rycina 4. Projekcja strzałkowa boczna „na wyrostki stawowe” (2–3 cm bocznie od linii pośrodkowej ciała). Wyrostki stawowe (strzałki)



Rycina 5. Projekcja strzałkowa skośna. Obraz zębów piły (krótkie strzałki), odpowiadających blaszkom (*laminae*) oraz otworom międzykręgowym. Długa strzałka — posterior complex (przestrzeń zewnątrzoponowa znajduje się na głębokości 4 cm)

stwem zarówno w kierunku zbyt doogonowego, jak i zbyt dogłowego wyznaczenia poziomu nakłucia (odpowiednio 16,4% i 18%). Rozbieżność o 2 przestrzenie międzykręgowe wystąpiła zaledwie u 1,6% pacjentów. U żadnego z badanych nie stwierdzono różnicy większej niż 2 przestrzenie.

Pośród ograniczeń badania należy wziąć pod uwagę względnie małe doświadczenie autorów związane z wykonywaniem badań ultrasonograficznych odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Ponadto osoba przeprowadzająca badanie USG nie była zaślepiona co do osoby dokonującej oceny wysokości przestrzeni międzykręgowej dokonanej przez lekarza oceniającego palpacyjnie kręgosłup. Należy przyjąć, że w pewnym odsetku przypadków ocena ultrasonograficzna mogła nie odpowiadać rzeczywistej strukturze anatomicznej pacjenta. Dlatego słuszniejsze wydaje się stwierdzenie, że ocena kliniczna była rozbieżna z oceną ultrasonograficzną, niż że była to ocena błędna.

Rutynowe badanie USG przed wykonaniem nakłucia lędźwiowego nie jest zalecane [13]. Wymaga ono dodatkowego czasu, dostępności sprzętu oraz odpowiednich umiejętności osoby przeprowadzającej badanie. Nie ma

badan, które wskazywałyby, że bezpieczeństwo nakłucia lędźwiowego wzrasta przy wykorzystaniu techniki ultrasonografii. W wielu pracach poświęconych rekomendacjom zastosowania ultrasonografii do blokad centralnych podkreśla się jej korzystną rolę u dzieci, chociaż w dużych przeglądach piśmiennictwa zwraca się uwagę na konieczność przeprowadzenia dalszych badań [14]. Brakuje także badań, których wyniki w jednoznaczny sposób określają korzyści z zastosowania USG u dorosłych, z wyjątkiem sytuacji, gdzie identyfikacja może być trudna (otyłość, stan po operacji kręgosłupa lub nieprawidłowa budowa kręgosłupa — skolioza) [15, 16].

Wyniki przeprowadzonego badania nie wskazują, aby rozbieżność w wyznaczeniu przestrzeni międzykręgowych zwiększała ryzyko związane z postępowaniem anestezjologicznym. U żadnego z chorych, u których anatomiczna i ultrasonograficzna ocena wysokości przestrzeni była rozbieżna, nie zaobserwowano jakichkolwiek powikłań. Nie stwierdzono również jakichkolwiek różnic w jakości i zakresie uzyskanego znieczulenia. W jednym przypadku zaobserwowano wystąpienie blokady ruchowej z opóźnieniem

oraz odnotowano jedną nieskuteczną blokadę podpajęczynówkową — obie w grupie zbieżnej oceny. Z powyższych informacji nie można jednak wyciągnąć daleko idących wniosków, ze względu na niewielką liczbę pacjentów biorących udział w badaniu.

Chorzy włączeni do badania nie należeli do grupy o bardzo wysokim ryzyku trudności w lokalizacji przestrzeni międzykręgowych ze względu na otyłość lub istotne deformacje. Mimo to w badanej grupie stwierdzono wysoki (powyżej 30%) odsetek nietrafnych ocen struktury anatomicznej na podstawie oceny anatomicznej. Potwierdza to stosunkowo małą precyzję i dużą zawodność ocen przeprowadzanych wyłącznie na podstawie anatomicznych punktów orientacyjnych. Skłania również do rozważenia, czy podążając śladem ewolucji techniki blokad obwodowych, nie należałoby rozszerzyć wskazań do rutynowego wykorzystania obiektywnej, nieinwazyjnej oceny ultrasonograficznej w odniesieniu do blokad centralnych.

WNIOSKI

1. Zbieżność oceny wysokości przestrzeni przed planowanym nakłuciem lędźwiowym u pacjentów poddawanych operacjom kończyn dolnych z oceną na podstawie obrazu ultrasonograficznego wynosi 64%.
2. Stwierdzono istotną zależność pomiędzy większą liczbą lat doświadczenia zawodowego anestezjologa dokonującego oceny wysokości przestrzeni międzykręgowych a wyższą zgodnością z uzyskaną oceną ultrasonograficzną.
3. Czynniki zależne od pacjenta (dane demograficzne i antropometryczne), pozycja pacjenta podczas znieczulenia, jak również stopień specjalizacji lekarza nie miały wartości prognostycznej dla określenia ryzyka nieprawidłowej oceny wysokości przestrzeni międzykręgowych.
4. Najczęściej stwierdzana rozbieżność oceny anatomicznej i ultrasonograficznej wynosiła jedną przestrzeń międzykręgową bez preferencji kierunku dogłowego czy doogonowego.

Piśmiennictwo:

1. Kim JT, Bahk JH, Sung J: Influence of age and sex on position of the conus medullaris and Tuffier's line in adults. *Anesthesiology* 2003; 99: 1359–1363.
2. Barash PG: Epidural and spinal anaesthesia. In: *Clinical anaesthesia*. JB Lippincott Company 1989: 763.
3. Soleiman J, Demaerel P, Rocher S, et al.: Magnetic resonance imaging study of the level of termination of the conus medullaris and the thecal sac: influence of age and gender. *Spine* 2005; 30: 1875–1880.
4. Barash PG: Anaesthesia and orthopedic surgery. In: *Clinical anaesthesia*. JB Lippincott Company 1989: 1163.
5. Larsen R: Znieczulenie u pacjentów w wieku podeszłym. In: *Anestezjologia*. Urban i Partner 1996: 718.
6. Neal JM, Brull R, Chan VW, et al.: The ASRA evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia and pain medicine: Executive summary. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35 (2 Suppl): 1–9.
7. Gelfand HJ, Ouanes JP, Lesley MR, et al.: Analgesic efficacy of ultrasound-guided regional anesthesia: a meta-analysis. *J Clin Anesth* 2011; 23: 90–96.
8. Margarido CB, Mikhael R, Arzola C, Balki M, Carvalho JC: The intercrystal line determined by palpation is not a reliable anatomical landmark for neuraxial anesthesia. *Can J Anaesth* 2011; 58: 262–266.
9. Lee AJ, Ranasinghe JS, Chehade JM, et al.: Ultrasound assessment of the vertebral level of the intercrystal line in pregnancy. *Anesth Analg* 2011; 113: 559–564.
10. Locks Gde F, Almeida MC, Pereira AA: Use of the ultrasound to determine the level of lumbar puncture in pregnant women. *Rev Bras Anestesiol* 2010; 60: 13–19.
11. Schlotterbeck H, Schaeffer R, Dow WA, Touret Y, Bailey S, Diemunsch P: Ultrasonographic control of the puncture level for lumbar neuraxial block in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth* 2008; 100: 230–234.
12. Whitty R, Moore M, Macarthur A: Identification of the lumbar interspinous spaces: palpation versus ultrasound. *Anesth Analg* 2008; 106: 538–540. <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/11357/38984/38984.pdf>
13. Tsui BC, Pillay JJ: Evidence-based medicine: assessment of ultrasound imaging for regional anesthesia in infants, children and adolescents. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35 (2 Suppl): 47–54.
14. Perlas A: Evidence for the use of ultrasound in neuraxial blocks. *Reg Anesth Pain Med*. 2010; 35 (2 Suppl): 43–46.
15. Chin KJ, Karmakar MK, Peng P: Ultrasonography of the adult thoracic and lumbar spine for central neuraxial blockade. *Anesthesiology* 2011; 114: 1459–1485.

Adres do korespondencji:

Lek. Larysa Duniec

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii

Szpital Kliniczny Dzieciątka Jezus

ul. Lindleya 4, 02–005 Warszawa

tel.: 22 502 17 24, faks: 22 502 21 03

e-mail: dunieclarysa@gmail.com

Otrzymano: 6.02.2012 r.

Zaakceptowano: 1.10.2012 r.