

Porównanie ropiwakainy i bupiwakainy w łączonym znieczuleniu zewnątrzoponowym i ogólnym do operacji resekcji mięszu płucnego



Ropivacaine and bupivacaine in combined epidural and general anaesthesia for pulmonary resection

Hanna Misiótek, Małgorzata Werner, Hanna Kucia, Jacek Karpe, Dariusz Budziński

Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Zabrze

Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2007; 4 (4): 402–407

Streszczenie

Wstęp: Operacjom resekcji mięszu płucnego z dostępu przez torakotomię towarzyszy nasilona odpowiedź stresowa, związana głównie z bólem. Obecnie obowiązujący złoty standard znieczulenia w torakochirurgii, obejmujący połączenie znieczulenia zewnątrzoponowego ze znieczuleniem ogólnym, pozwala na znaczne złagodzenie negatywnych skutków stresu dzięki hamowaniu odpowiedzi współczulnej.

Do analgezji zewnątrzoponowej stosowana jest bupiwakaina, coraz częściej zastępowana nowszym preparatem – ropiwakainą. Zaletą ropiwakainy jest zmniejszona w porównaniu z bupiwakainą kardio- i neurotoksyczność.

Cel: Celem badania było porównanie wpływu 0,75-procentowej ropiwakainy oraz 0,5-procentowej bupiwakainy w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym na wybrane parametry hemodynamiczne i wentylacyjne podczas operacji otwarcia klatki piersiowej z wentylacją jednego płuca.

Materiał i metody: Do badania zakwalifikowano 63 chorych, u których zaplanowano wykonanie zabiegu resekcji płuca w znieczuleniu ogólnym i zewnątrzoponowym.

W grupie I (n=32) zastosowano zewnątrzoponowo bupiwakainę, a w grupie II (n=31) – ropiwakainę. W trakcie zabiegu monitorowano parametry: częstość pracy serca, skurczowe, rozkurczowe, średnie ciśnienie tętnicze, saturację krwi tętniczej, końcowowydechowe stężenie CO₂, diurezę godzinową.

Wyniki: Z badań wykluczono 3 chorych, którzy nie spełnili kryteriów włączenia. W grupie I zanotowano znamieny spadek skurczowego ciśnienia tętniczego po zewnątrzoponowym podaniu indukcyjnej dawki bupiwakainy, a w trakcie znieczulenia obserwowano istotnie niższe wartości saturacji krwi tętniczej. W obu grupach po 30 min wentylacji jednym płucem zauważono wzrost stężenia CO₂ w powietrzu wydechowym. Mimo porównywalnej ilości przetoczonych płynów infuzyjnych, wyższe wartości diurezy godzinowej występowały w grupie chorych znieczulanych ropiwakainą.

Abstract

Background: Thoracotomy for pulmonary resection is accompanied by stress response related to pain. The current gold standard of anaesthesia for thoracic surgery including epidural analgesia combined with general anaesthesia attenuates the negative effects of stress by sympathetic suppression.

Bupivacaine used for epidural analgesia is frequently replaced by a new local anaesthetic – ropivacaine. Reduced cardio- and neurotoxicity are important advantages of ropivacaine.

Aim: We compared 0.75% ropivacaine and 0.5% bupivacaine used epidurally in combination with general anaesthesia on haemodynamic and ventilatory parameters during thoracotomy with one lung ventilation.

Material and methods: 63 patients undergoing pulmonary resection were scheduled in the study. In group I (n=32) bupivacaine epidural analgesia was used and in group II (n=31) analgesia was maintained with ropivacaine. Heart rate, systolic, diastolic and mean blood pressure, arterial oxyhaemoglobin saturation (SpO₂), end-tidal carbon dioxide (ET CO₂) and hourly diuresis were monitored during the procedure.

Results: 3 patients, who did not meet the inclusion criteria, were excluded from the study. In group I, significant decrease of systolic blood pressure after a dose of bupivacaine for induction of anaesthesia as well as lowest SpO₂ were observed during the operation. After 30 min. of one lung ventilation increased ET CO₂ was noticed in both groups. Despite equal amount of infused liquids, hourly diuresis was increased in the ropivacaine group.

Conclusions: Ropivacaine epidural analgesia combined with general anaesthesia for pulmonary resection provides better haemodynamic stability and ventilatory parameters in comparison to combined general and epidural anaesthesia with bupivacaine. We propose that ropivacaine may be more valuable in a group of patients ventilated with selective one lung ventilation technique.

Adres do korespondencji: dr hab. n. med. Hanna Misiótek, Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrzu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, ul. 3 Maja 13/15, 41-800 Zabrze, tel./faks +48 32 370 16 17, e-mail: katanestz@slam.katowice.pl

Wnioski: Znieczulenie zewnątrzoponowe z zastosowaniem ropiwakainy w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym zapewnia lepszą stabilność hemodynamiczną i parametry wentylacyjne w porównaniu z łączonym znieczuleniem z użyciem bupiwakainy podczas operacji otwarcia klatki piersiowej. Stanowi to o walorach ropiwakainy stosowanej zewnątrzoponowo w grupie chorych poddawanych operacjom z wentylacją jednego płuca.

Słowa kluczowe: ropiwakaina, bupiwakaina, znieczulenie zewnątrzoponowe w odcinku piersiowym.

Wstęp

Torakotomia z dostępu tylnobocznego do operacji resekcji mięszu płuca jest zabiegiem, któremu towarzyszy intensywny ból pooperacyjny. Stres związany z występującym bólem oraz samym zabiegiem wyraża się w postaci pobudzenia układu współczulnego, zaburzeń równowagi hormonalnej, metabolizmu węglowodanów i białek oraz osłabienia niektórych funkcji immunologicznych organizmu. Mimo różnych sposobów łagodzenia stresu związanego z zabiegiem operacyjnym oraz bólu okołoperacyjnego obecnie przyjmuje się, że optymalną metodą znieczulenia do operacji otwarcia klatki piersiowej, zapewniającą odpowiednią jakość analgezji, jest znieczulenie zewnątrzoponowe w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym. Znieczulenie zewnątrzoponowe pozwala nie tylko skutecznie leczyć ból, ale przede wszystkim poprzez komponent współczulny niweluje niekorzystne skutki odpowiedzi stresowej, przyczyniając się do zmniejszenia liczby powikłań i śmiertelności w okresie pooperacyjnym [1–3].

W naszym ośrodku znieczulenie zewnątrzoponowe do operacji płuc stosowane jest od 1999 r. Znieczulenie to jest proponowane standardowo wszystkim chorym, którzy nie posiadają przeciwwskazań do wykonania blokady centralnej oraz wyrażą zgodę na założenie cewnika zewnątrzoponowego. Na podstawie kilkuletniego doświadczenia wypracowano schematy postępowania śród- i pooperacyjnego, bazujące na zastosowaniu zewnątrzoponowo połączenia anestetyku miejscowego – bupiwakainy w połączeniu z opioidem w różnych stężeniach. Oprócz bupiwakainy, która używana jest od dawna do tego typu znieczuleń, w piśmiennictwie coraz częściej spotyka się doniesienia o zewnątrzoponowym użyciu innego leku znieczulenia miejscowego – ropiwakainy [4, 5].

Ropiwakaina jest najnowszym anestetykiem miejscowym wprowadzonym do użytku klinicznego. Cechuje się m.in. mniejszą kardio- i neurotoksycznością w porównaniu ze stosowaną powszechnie bupiwakainą. W piśmiennictwie istnieje duża liczba doniesień poświęconych analgezji pooperacyjnej z użyciem ropiwakainy, natomiast liczba artykułów dotyczących właściwości ropiwakainy stosowanej śródoperacyjnie, w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym do zabiegów otwarcia klatki piersiowej z wentylacją jednym płucem, jest znikoma.

Key words: ropivacaine, bupivacaine, thoracic epidural analgesia.

Cel

Celem badania było porównanie wpływu 0,75-procentowej ropiwakainy oraz 0,5-procentowej bupiwakainy stosowanej zewnątrzoponowo w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym na wybrane parametry hemodynamiczne i wentylacyjne podczas operacji otwarcia klatki piersiowej.

Materiał i metody

Badanie miało charakter prospektywny, z randomizacją. Zostało ono pozytywnie zaopiniowane przez Komisję Bioetyczną. Do badania zakwalifikowano 63 chorych, ASA II–III, u których zaplanowano przeprowadzenie zabiegu resekcji płuca przez torakotomię tylnoboczną.

Chorych podzielono losowo na 2 grupy:

- grupa I (n=32), w której zastosowano znieczulenie zewnątrzoponowe przy użyciu 0,5-procentowej bupiwakainy (0,5% Marcaine, AstraZeneca, Wielka Brytania) w skojarzeniu ze znieczuleniem ogólnym;
- grupa II (n=31), w której zastosowano znieczulenie zewnątrzoponowe przy użyciu 0,75-procentowej ropiwakainy (1% Naropin, AstraZeneca, Wielka Brytania) w skojarzeniu ze znieczuleniem ogólnym.

Kryterium wykluczenia z badań była otyłość BMI ≥ 30 kg/m², brak możliwości uwidocznienia szpary głośni w laryngoskopii bezpośredniej, znaczna utrata krwi w trakcie zabiegu wymagająca suplementacji za pomocą preparatów krwiopochodnych i krwiozastępczych oraz stosowanie wazopresorów (efedryny, dopaminy).

Ocenie wstępnej poddano następujące parametry wyjściowe: wiek, masę ciała, BMI, wzrost, wybrane parametry spirometryczne (FEV₁% należnego, FEV₁/FVC%), gazometria krwi tętniczej, wybrane parametry układu krzepnięcia krwi (liczba płytek krwi w 1 mm³, czas i wskaźnik protrombinowy, czas kaolinowo-kefalinowy).

U wszystkich badanych zastosowano ujednoliconą technikę znieczulenia oraz te same ogólne zasady postępowania pooperacyjnego.

W premedykacji podano midazolam (Dormicum, Roche, Niemcy) doustnie, 60 min przed znieczuleniem w dawce 7,5 mg dla pacjentów o masie ciała do 80 kg oraz w dawce 15 mg dla pacjentów powyżej 80 kg.

Przed wprowadzeniem do znieczulenia ogólnego chorym zakładano w znieczuleniu miejscowym, w pozycji sie-

dżającej na wysokości Th4–Th8 cewnik zewnątrzoponowy (Epidural Catheter, Becton-Dickinson, Stany Zjednoczone). Do wprowadzenia cewnika na odpowiednią głębokość użyto igły Touhy oraz metody wiszącej kropli. Po założeniu cewnika podawano dawkę testową 3 ml środka znieczulającego miejscowo (tj. 0,5-procentowej bupiwakainy lub 0,75-procentowej ropiwakainy), a przed indukcją znieczulenia ogólnego dawkę wstępną (1 ml na segment + 0,1 ml na segment na każde 5 cm wzrostu powyżej 150 cm) mieszaniny wybranego środka znieczulenia miejscowego z 6 µg/ml fentanylu (Fentanyl, WZF Polfa, Polska).

W ten sposób uzyskano blokadę w obrębie okolicy operowanej, unerwionej czuciowo przez 8 segmentów rdzeniowych.

Chorym zakładano również w znieczuleniu miejscowym kaniulę do tętnicy promieniowej po stronie operowanej w celu zapewnienia ciągłego monitorowania ciśnienia tętniczego w trakcie znieczulenia.

Indukcję znieczulenia ogólnego wykonywano z użyciem propofolu (Diprivan 1%, AstraZeneca, Szwecja) w dawce 2 mg·kg⁻¹, a zwiótczenie mięśni uzyskano, stosując rokuronium (Esmeron, Organon, Holandia) w dawce wprowadzającej 0,6 mg·kg⁻¹. Intubacja lewego oskrzela przeprowadzana była rurką dwuświatłową (Broncho-Cath, Mallinckrodt, Irlandia), umożliwiającą wentylację jednego płuca (OLV).

Do pęcherza moczowego zakładano standardowo cewnik, w celu monitorowania diurezy godzinowej.

Podtrzymanie znieczulenia przebiegało w jednolity sposób. Stosowano propofol w dawce 6 ml·kg⁻¹·h⁻¹ oraz rokuronium we wlewie ciągłym za pomocą pompy infuzyjnej. Dawka rokuronium w mg·h⁻¹ uzależniona była od głębokości zwiótczenia mięśni poprzecznie prążkowanych, która kontrolowana była stymulatorem nerwów obwodowych. Do cewnika zewnątrzoponowego podawano za pomocą pompy infuzyjnej we wlewie ciągłym środek znieczulenia miejscowego (tj. 0,5-procentową bupiwakainę lub 0,75-procentową ropiwakainę) z dodatkiem 6 µg/ml fentanylu, stosując przepływ z prędkością 0,8 ml na segment (+0,05 ml na segment na każde 5 cm wzrostu powyżej 150 cm) na godzinę. Wentylację jednego płuca prowadzono 100-procentowym tlenem.

Ilość przetaczanych krystaloidów w obu grupach wynosiła 4–6 ml kg⁻¹·h⁻¹.

U wszystkich chorych podczas zabiegu zastosowano standardowy zakres monitorowania. W poszczególnych punktach czasowych (co 15 minut) określone były wartości następujących parametrów, które następnie poddano ocenie statystycznej:

- częstość pracy serca (HR),
- skurczowe, rozkurczowe, średnie ciśnienie systemowe (SBP, DBP, MBP),
- saturacja krwi tętniczej (SpO₂),
- końcowowdechowe stężenie CO₂ (ET CO₂)

W celu zapewnienia właściwej podaży płynów w trakcie operacji monitorowano również diurezę godzinową.

Wyniki zostały opracowane przy użyciu programu STATISTICA 7.1 PL (StatSoft, Polska). Przedstawiono je w po-

staci średniej i odchylenia standardowego. Przyjęto poziom istotności p<0,05.

Wyniki

Pośród 63 chorych badania ukończyło 60 pacjentów, a 3 zostało wykluczonych (2 z grupy bupiwakainy i 1 z grupy ropiwakainy) z powodu znacznego krwawienia śródoperacyjnego z koniecznością przetoczenia krwi, przekroczenia maksymalnych, dopuszczalnych w protokole wartości nawodnienia (6 ml·kg⁻¹·h⁻¹) oraz zastosowania wlewu aminokatecholowych.

Dane demograficzne chorych z obu grup nie różniły się statystycznie. Przedstawiono je w tabeli I. Wartości HR, MBP, DBP w poszczególnych grupach były porównywalne w trakcie całego znieczulenia (ryc. 1., 3., 4.).

W 45. minucie po podaniu dawki indukcyjnej środka znieczulającego miejscowo do przestrzeni zewnątrzoponowej zanotowano znamienne niższe skurczowe ciśnienie tętnicze w grupie I 103,3±14,5 mmHg w porównaniu z wartościami skurczowego ciśnienia tętniczego w grupie II 117,2±20,1 mmHg (ryc. 2.).

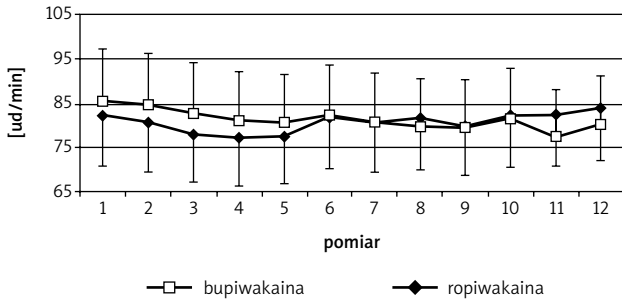
Począwszy od 120. minuty trwania znieczulenia, zanotowano znamienne niższe wartości saturacji krwi tętniczej w grupie chorych znieczulanych bupiwakainą (97,3±2%) w porównaniu z grupą chorych znieczulanych ropiwakainą (98,8±1%) (ryc. 5.).

Po 30 minutach stosowania wentylacji jednego płuca zanotowano w obu badanych grupach chorych wzrost stę-

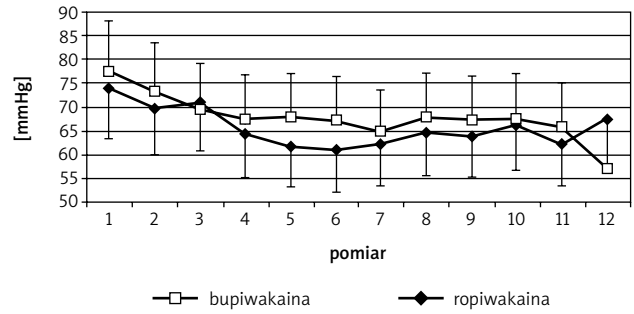
Tab. I. Dane demograficzne

Parametr	Grupa I (n=30)	Grupa II (n=30)
wiek (lat)	50,3±10,0	49,3±12,0
wzrost (cm)	170,4±8,2	168,8±7,9
masa ciała (kg)	75,0±15,0	72,2±16,0
wskaźnik masy ciała (kg/m ²)	25,2±4,6	25,1±4,8
płeć	męska	17 (57%)
	żeńską	13 (43%)
choroba wieńcowa	tak	9 (30%)
	nie	21 (70%)
nadciśnienie tętnicze w wywiadzie	tak	11 (37%)
	nie	19 (63%)
przewlekła obturacyjna choroba płuc	tak	5 (17%)
	nie	25 (83%)
cukrzyca	tak	1 (3%)
	nie	29 (97%)
palenie tytoniu	tak	18 (60%)
	nie	12 (40%)
kategoria ASA	II	20 (67%)
	III	10 (33%)
FEV ₁ (% należnego)	90,1±22,3	88,0±20,5
FEV ₁ /FVC (%)	97,2±12,0	96,1±11,0

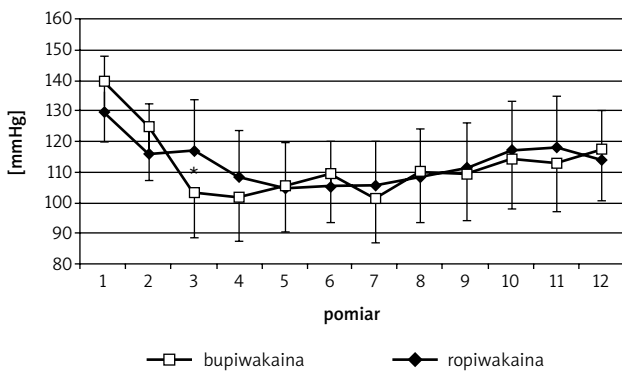
ASA – skala oceny ryzyka znieczulenia wg American Society of Anesthesiologists; FEV₁ – natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa; FEV₁/FVC – względna pojemność jednosekundowa



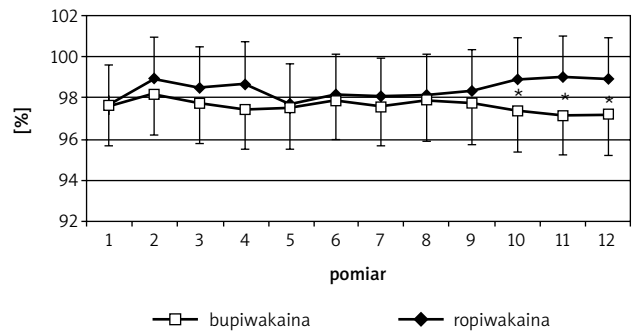
Ryc. 1. Średnie wartości (±SD) częstości skurczów serca w trakcie znieczulenia – pomiary w poszczególnych punktach czasowych w grupie chorych znieczulanych ogólnie i zewnątrzoponowo przy użyciu ropiwakainy lub bupiwakainy



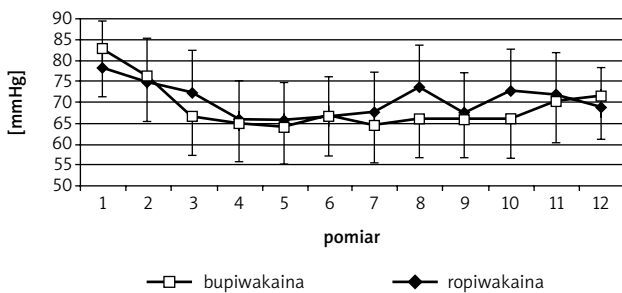
Ryc. 4. Średnie wartości średniego ciśnienia tętniczego w trakcie znieczulenia – pomiary w poszczególnych punktach czasowych w grupie chorych znieczulanych ogólnie i zewnątrzoponowo przy użyciu ropiwakainy lub bupiwakainy



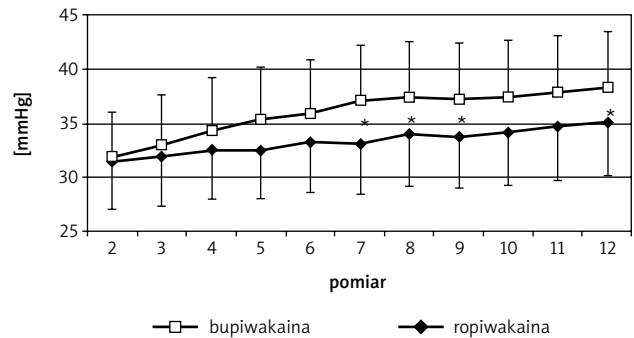
Ryc. 2. Średnie wartości skurczowego ciśnienia tętniczego w trakcie znieczulenia – pomiary w poszczególnych punktach czasowych w grupie chorych znieczulanych ogólnie i zewnątrzoponowo przy użyciu ropiwakainy lub bupiwakainy



Ryc. 5. Średnie wartości saturacji krwi tętnicznej w trakcie znieczulenia – pomiary w poszczególnych punktach czasowych w grupie chorych znieczulanych ogólnie i zewnątrzoponowo przy użyciu ropiwakainy lub bupiwakainy



Ryc. 3. Średnie wartości rozkurczowego ciśnienia tętniczego w trakcie znieczulenia – pomiary w poszczególnych punktach czasowych w grupie chorych znieczulanych ogólnie i zewnątrzoponowo przy użyciu ropiwakainy lub bupiwakainy



Ryc. 6. Średnie wartości końcowowydechowego CO₂ w trakcie znieczulenia – pomiary w poszczególnych punktach czasowych w grupie chorych znieczulanych ogólnie i zewnątrzoponowo przy użyciu ropiwakainy lub bupiwakainy

żenia dwutlenku węgla w powietrzu wydechowym, przy czym znamienne wyższe wartości zanotowano w grupie znieczulanej bupiwakainą w porównaniu z grupą znieczulaną ropiwakainą w poszczególnych punktach czasowych (ryc. 6.).

Mimo porównywalnej ilości przetoczonych płynów infuzyjnych w obu grupach znamienne wyższe wartości diurezy godzinowej po 1. i 2. godzinie znieczulenia występowały w grupie pacjentów znieczulanych ropiwakainą (233±94 ml,

225±167 ml) w porównaniu z grupą chorych znieczulanych bupiwakainą (165±67ml, 125±62ml).

Dyskusja

Chorzy kwalifikowani do zabiegów torakochirurgicznych często obciążeni są w wywiadzie wieloma chorobami współistniejącymi, szczególnie ze strony układu sercowo-naczyniowego. Aby zapewnić optymalną analgezję, do tego

typu operacji stosuje się znieczulenie zewnątrzoponowe w odcinku piersiowym w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym. W ten sposób znieczulenie skojarzone, czyli ogólne i przewodowe, stanowi obecnie złoty standard w operacji resekcji mięszu płucnego [1–5]. Zaletą takiego postępowania jest między innymi znaczne ograniczenie zapotrzebowania na opioidy, lepsza jakość analgezji oraz zmniejszenie stresu okołoperacyjnego [6, 7].

Wprowadzenie do użycia nowego środka znieczulenia miejscowego o udokumentowanej mniejszej kardiotoxyczności, jakim jest ropiwakaina [4], stanowi podstawę do podjęcia wstępnych badań nad użytecznością tego środka w torakoanestezji.

Ponieważ operacjom otwarcia klatki piersiowej z wentylacją jednego płuca towarzyszy szereg zaburzeń hemodynamicznych, rzeczą szczególnie interesującą dla anestezjologa w przypadku tego rodzaju zabiegów jest ocena wpływu anestetyku stosowanego do przestrzeni zewnątrzoponowej na hemodynamikę w trakcie znieczulenia.

W naszej pracy porównywano wpływ 0,5-procentowej bupiwakainy oraz 0,75-procentowej ropiwakainy na podstawowe parametry hemodynamiczne monitorowane w trakcie znieczulenia, tj. ciśnienie tętnicze oraz częstość skurczów serca. W grupie chorych znieczulanych bupiwakainą stwierdzono obniżenie skurczowego ciśnienia systemowego po indukcji znieczulenia, natomiast w grupie chorych znieczulanych ropiwakainą nie zanotowano istotnych różnic dotyczących zmian ciśnienia skurczowego w trakcie znieczulenia. Jest to zgodne z tym, co obserwujemy w codziennej praktyce i co opisywane jest również w doniesieniach innych badaczy [8–10]. Natomiast brak istotnych zmian wartości ciśnienia tętniczego w przypadku ropiwakainy wynika najprawdopodobniej ze słabszego jej działania w zakresie blokady wegetatywnej odpowiedzialnej za rozszerzenie naczyń w obszarze objętym znieczuleniem, podkreślanego w pracach wielu autorów [10–13]. Efekt ten jest korzystny w wypadku chorych obciążonych w wywiadzie chorobami sercowo-naczyniowymi, u których staramy się unikać spadków ciśnienia w trakcie znieczulenia. Ponadto ropiwakaina dzięki swej unikalnej budowie, a co się z tym wiąże niskiej kardiotoxyczności i rzadziej występującym innym objawom toksycznym (mimo stosowania długotrwałego wlewu), blokadzie czuciowej porównywalnej z bupiwakainą oraz słabszej blokadzie ruchowej (badanej w okresie pooperacyjnym) uznana jest za użyteczną w grupie chorych torakochirurgicznych [13–15].

Oprócz zagadnień związanych z hemodynamiką ważne miejsce w znieczuleniu do operacji otwarcia klatki piersiowej zajmują problemy dotyczące wentylacji chorego. Zaburzenia oddechowe występujące podczas wentylacji jednym płucem mogą przejawiać się między innymi wzrostem zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wydechowym. W obu badanych grupach chorych po 30 min wentylacji jednym płucem zanotowano wzrost stężenia dwutlenku węgla w powietrzu wydechowym, przy czym wartości znamienne wyższe występowały w grupie chorych znieczulanych bupiwakainą. Autorzy tej pracy nie łączą tych wyników

z wybranym środkiem znieczulenia miejscowego. Uważają, że wymagane są dalsze badania z użyciem bardziej czułych metod pomiarów parametrów wentylacyjnych.

W wybranych doniesieniach toczy się dyskusja nad wpływem znieczulenia zewnątrzoponowego na wartość przecieku płucnego w porównaniu ze znieczuleniem wyłącznie ogólnym podczas wentylacji jednym płucem [16–23]. Natomiast brak jest doniesień porównujących wpływ różnych środków znieczulenia miejscowego stosowanych do znieczulenia zewnątrzoponowego przy użyciu tego typu wentylacji na wartość przecieku płucnego. W badaniach na modelu zwierzęcym Fischer i wsp. [16] badali wpływ ropiwakainy na zwężone wcześniej w wyniku niedotlenienia izolowane naczynia płucne. Dowiedli, że ropiwakaina nie powoduje odwrócenia odruchu HPV (*hypoksympulmonary vasoconstriction* – hipoksycznego skurczu naczyń). Naukowe potwierdzenie tej zależności u ludzi stanie się najprawdopodobniej podstawą do uznania ropiwakainy jako idealnego anestetyku stosowanego do zabiegów torakochirurgicznych z wentylacją jednego płuca.

Istotnie niższe wartości saturacji krwi tętniczej (pozostające jednak w granicach normy) w grupie chorych znieczulanych bupiwakainą wymagają potwierdzenia w dalszych badaniach. Jako problem śródoperacyjny nie było to dotąd szeroko dyskutowane w piśmiennictwie.

W trakcie znieczulenia obserwowano istotnie niższe wartości diurezy godzinowej w grupie chorych znieczulanych bupiwakainą. Autorzy pracy nie wykluczają, że obniżenie diurezy oraz niższe wartości saturacji krwi tętniczej u pacjentów znieczulanych bupiwakainą mogą być spowodowane obniżeniem ciśnienia systemowego, występującym po indukcji znieczulenia regionalnego oraz koniecznością utrzymania restrykcji płynowych.

Zalecanie restrykcji płynowych w trakcie zabiegów z wentylacją jednym płucem ma swoje uzasadnienie i znalazło odbicie w metodyce pracy ($4\text{--}6\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$). Ma to zapobiec wzrostowi ciśnienia w kapilarach płucnych (wzrostowi oporu płucnego łożyska naczyniowego) oraz uszkodzeniu bariery pęcherzykowo-łośniczkowej z następowym przesięciem płynu poza naczynia kapilarne [24, 25].

Wnioski

Na podstawie analizy wybranych parametrów można stwierdzić, że znieczulenie zewnątrzoponowe z zastosowaniem ropiwakainy w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym zapewnia lepszą stabilność hemodynamiczną i parametry wentylacyjne w porównaniu z łączonym znieczuleniem z użyciem bupiwakainy podczas operacji otwarcia klatki piersiowej. Stanowi to o walorach ropiwakainy w grupie chorych poddawanych operacjom z wentylacją jednego płuca.

Piśmiennictwo

- Gottschalk A, Cohen SP, Yang S, Ochroch EA. Preventing and treating pain after thoracic surgery. *Anesthesiology* 2006; 104: 594-600.
- Waurick R, Van Aken H. Update in thoracic epidural anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2005; 19: 201-213.

3. Misiólek H. Znieczulenie w torakochirurgii z zastosowaniem cewnika zewnątrzoponowego. Zarys postępowania anestezjologicznego w torakochirurgii i w obrażeniach klatki piersiowej. *α-medica press* 2001; 43-47.
4. Simpson D, Curran MP, Oldfield V, Keating GM. Ropivacaine: a review of its use in regional anaesthesia and acute pain management. *Drugs* 2005; 65: 2675-2717.
5. Vercauteren M. The use of epidural ropivacaine for the prevention and treatment of postoperative pain. *Acta Anaesthesiol Belg* 2000; 51: 145-148.
6. Qu DM, Jin YF, Ye TH, Cui YS, Li SQ, Zhang ZY. The effects of general anesthesia combined with epidural anesthesia on the stress response in thoracic surgery. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2003; 83: 408-411.
7. Chae BK, Lee HW, Sun K. The effect of combined epidural and light general anesthesia on stress hormones in open heart surgery patients. *Surg Today* 1988; 28: 727-731.
8. Fanelli G, Casati A, Berti M, Rossignoli L. Incidence of hypotension and bradycardia during integrated epidural/general anaesthesia. An epidemiologic observational study on 1200 consecutive patients. Italian Study Group on Integrated Anaesthesia. *Minerva Anesthesiol* 1998; 64: 313-319.
9. Fikkers BG, Damen J, Scheffer GJ, Kruihof HC. Thoracic epidural analgesia and antihypertensive therapy: a matter of timing? *Eur J Anaesthesiol* 2006; 23: 893-895.
10. Holte K, Foss NB, Svensen C, Lund C, Madsen JL, Kehlet H. Epidural anesthesia, hypotension, and changes in intravascular volume. *Anesthesiology* 2004; 100: 281-286.
11. Fernández-Guisasola J, Serrano ML, Cobo B, Muñoz L, Plaza A, Trigo C, Del Valle SG. A comparison of 0.0625% bupivacaine with fentanyl and 0.1% ropivacaine with fentanyl for continuous epidural labor analgesia. *Anesth Analg* 2001; 92: 1261-1265.
12. Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. *Curr Opin Anesthesiol* 2002; 15: 543-551.
13. Cederholm I, Anskär S, Bengtsson M. Sensory, motor, and sympathetic block during epidural analgesia with 0.5% and 0.75% ropivacaine with and without epinephrine. *Reg Anesth* 1994; 19: 18-33.
14. Hodgson PS, Liu SS. A comparison of ropivacaine with fentanyl to bupivacaine with fentanyl for postoperative patient-controlled epidural analgesia. *Anesth Analg* 2001; 92: 1024-1028.
15. Wiedemann D, Muhlnickel B, Staroske E, Neumann W, Rose W. Ropivacaine plasma concentrations during 120-hour epidural infusion. *Br J Anaesth* 2000; 85: 830-835.
16. Fischer LG, Honemann CW, Patrie JT, Durieux ME, Rich GF. Ropivacaine attenuates pulmonary vasoconstriction induced by thromboxane A2 analogue in the isolated perfused rat lung. *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25: 187-194.
17. Prokopowicz J, Molatta-Szostek I. Wpływ znieczulenia zewnątrzoponowego na oksygenację krwi i przeciek płucny podczas operacji torakochirurgicznych z wentylacją jednego płuca. *Kardiochir Torakochir Pol* 2004; 1: 127-132.
18. Von Dossow V, Welte M, Zaune U, Martin E, Walter M, Rückert J, Kox WJ, Spies CD. Thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia: the preferred anesthetic technique for thoracic surgery. *Anesth Analg* 2001; 92: 848-854.
19. Ishibe Y, Shiokawa Y, Umeda T, Uno H, Nakamura M, Izumi T. The effect of thoracic epidural anesthesia on hypoxic pulmonary vasoconstriction in dogs: an analysis of the pressure-flow curve. *Anesth Analg* 1996; 82: 1049-1055.
20. Mascotto G, Bizzarri M, Messina M, Cerchierini E, Torri G, Carozzo A, Casati A. Prospective, randomized, controlled evaluation of the preventive effects of positive end-expiratory pressure on patient oxygenation during one-lung ventilation. *Eur J Anaesthesiol* 2003; 20: 704-710.
21. Ueda M, Ishibe Y, Yamasaki K. Comparison of sevoflurane and propofol combined with thoracic epidural anesthesia on arterial oxygenation during one-lung ventilation for thoracotomy. *Hiroshima Journal of Anesthesia* 1999; 35: 139-143.
22. Garutti I, Cruz P, Olmedilla L, Barrio JM, Cruz A, Fernandez C, Perez-Pena JM. Effects of thoracic epidural meperidine on arterial oxygenation during one-lung ventilation in thoracic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003; 17: 302-305.
23. O'Connor CJ. Thoracic epidural analgesia: physiologic effects and clinical applications. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1993; 7: 595-609.
24. Brodsky JB. Thoracic anesthesia Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine 1999; 20: 419-427.
25. Dobosz J, Czyżewski D, Filipowski M, Lazar-Czyżewska B. Ostra niewydolność oddechowa w chirurgii klatki piersiowej. In: Antoszewski Z, Skalski JH, Skalska A (eds). *Ostra niewydolność oddechowa. Patofizjologia i leczenie. Wybrane zagadnienia*. Wydawnictwo Naukowe Ślask, 2003; 189-190.