

## ARTYKUŁ ORYGINALNY / ORIGINAL PAPER

Otrzymano/Submitted: 30.01.2019 • Zaakceptowano/Accepted: 30.09.2019

© Akademia Medycyny

## Blokady regionalne PECS/SAPB oraz tPVB w analgezji okołoperacyjnej do zabiegów zmodyfikowanej radykalnej amputacji piersi

### *Regional blocks PECS/SAPB and tPVB for preoperative analgesia after modified radical mastectomy*

Jarosław Pawlik<sup>1,2</sup>, Tomasz Drygalski<sup>2</sup>, Marta Jezierska<sup>2</sup>,  
Paweł Szymanowski<sup>1,3</sup>, Ryszard Gajdosz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Kraków

<sup>2</sup> Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Szpitala Św. Rafała, Scanmed S.A., Kraków

<sup>3</sup> Oddział Kliniczny Ginekologii i Uroginekologii Szpitala Św. Rafała, Scanmed S.A., Kraków



### Streszczenie

**Cel.** Ocena skuteczności blokad międzypowięziowych przednio-bocznej powierzchni klatki piersiowej (PECS/SAPB) oraz blokady przykręgosłupowej w odcinku piersiowym (tPVB) w analgezji okołoperacyjnej do zabiegów zmodyfikowanej radykalnej amputacji piersi. **Pacjenci / metoda.** Do badania zakwalifikowano 60 pacjentek losowo przydzielonych do grup. Pierwszorzędowej ocenie podlegał wpływ PECS/SAPB na zapotrzebowanie pacjentek na oksykodon w pierwszych 48 godzinach okresu pooperacyjnego w porównaniu do tPVB oraz grupy kontrolnej bez analgezji regionalnej (RA). Dodatkowo oceniano wpływ RA na śródoperacyjne zapotrzebowanie na fentanyl oraz subiektywną ocenę natężenia bólu w skali NRS (Numerical Rating Scale) w okresie pooperacyjnym. **Wyniki.** Średnie zużycie oksykodonu w pierwszej i drugiej dobie po zabiegu wyniosły odpowiednio 0 i 0 (mg) w grupach pacjentek z RA oraz 10 i 0 (mg) w grupie kontrolnej ( $p = 0,0007$ ;  $p > 0,05$ ). Mediana śródoperacyjnego zużycia fentanylu wyniosła 0,3 (mg) w grupie z RA, 0,3 (mg) w grupie kontrolnej ( $p > 0,05$ ) oraz 0,35 (mg) w grupie z PECS/SAB i 0,3 (mg) w grupie z tPVB ( $p > 0,05$ ). **Dyskusja.** Zużycie oksykodonu było istotnie statystycznie niższe w grupach z RA niż w grupie kontrolnej w pierwszej dobie okresu pooperacyjnego. Nie wykazano różnic statystycznie istotnych w zakresie: śródoperacyjnego zużycia fentanylu, sumarycznej dawki oksykodonu w drugiej dobie od zabiegu w grupach z RA vs. bez RA oraz w całkowitej dawce oksykodonu w okresie 48 godzin po operacji w grupach z PECS/SAPB vs. tPVB. **Wnioski.** Analgezja regionalna w porównaniu do wyłącznie standardowego leczenia przeciwbólowego, zmniejsza zapotrzebowanie na opioidy w 1 dobie po zabiegu. Zastosowane w badaniu blokady PECS/SAPB oraz tPVB były porównywalnie skuteczne w analgezji pooperacyjnej do zabiegów radykalnej mastektomii. *Anestezjologia i Ratownictwo 2019; 13: 208-214.*

**Słowa kluczowe:** PECS/SAPB, tPVB, radykalna amputacja piersi

### Abstract

**Background.** The present study was planned to compare the efficacy of interfascial blocks of ventrolateral chest wall (PECS/SAPB) with thoracic paravertebral block (tPVB) for perioperative analgesia after modified radical mastectomy. **Material and methods.** Sixty female patients were randomly allocated to different groups. The primary goal was the comparison of oxycodone consumption within the first 48 hours of postoperative

period among patients with PECS/SAPB to patients with tPVB and the control group without regional anesthesia. Additionally, we examined the influence of these blocks on fentanyl consumption during the surgery and subjective intensity of pain based on numeric rating scale (NRS) in postoperative period. **Results.** The mean oxycodone consumption within first and second day after the surgery were 0 and 0 (mg) in groups where regional analgesia (RA) techniques were performed and 10 and 0 (mg) in the control group ( $p = 0,0007$ ,  $p > 0,05$ ). The mean intraoperative fentanyl consumption was 0,3 (mg) in the RA group, 0,3 (mg) in group without RA ( $p > 0,05$ ), and 0,35 (mg) in PECS/SAB group and 0,3 (mg) in tPVB group ( $p > 0,05$ ). **Discussion.** The mean oxycodone consumption was statistically significant lower in the RA group vs. the control group within the first 24 hours of postoperative period. Our results did not show statistically significant decrease in: mean fentanyl usage during the surgery and total oxycodone dose on the second postoperative day in groups with or without regional analgesia and in total oxycodone dose within the first 48 hours after the surgery between PECS/SAPB group and tPVB group. **Conclusions.** We found that the regional analgesia comparing to standard pain treatment alone lowers opioid consumption in the first 24 hours after the surgery. Blocks used in the study PECS/SAPB and tPVB were similar in effectiveness of postoperative analgesia after radical mastectomy. *Anestezjologia i Ratownictwo 2019; 13: 208-214.*

*Keywords: PECS/SAPB, tPVB, radical mastectomy*

## Wstęp

Rak piersi jest najczęściej rozpoznawanym nowotworem u kobiet w krajach Unii Europejskiej i Stanach Zjednoczonych. Według American Cancer Society, liczba nowych zachorowań na raka piersi wśród kobiet w Stanach Zjednoczonych w 2017 roku jest szacowana na ponad 250000 przypadków rocznie [1]. Zabiegi radykalnej mastektomii we wczesnym okresie pooperacyjnym są związane u 80% pacjentek z odczuwaniem od umiarkowanych do silnych dolegliwości bólowych [2]. Standardowa farmakoterapia z użyciem opioidów nie zawsze jest wystarczająco skuteczna w zwalczaniu ostrego bólu w okresie okołoperacyjnym, a przy zastosowaniu większych dawek często obarczona jest ryzykiem skutków ubocznych. Źle uśmierzony ból pooperacyjny po zabiegach onkologicznych chirurgii piersi związany jest z ryzykiem wystąpienia przetrwałych pooperacyjnych zespołów bólowych (Chronic Persistent Surgical Pain CPSP) u 20-68% pacjentów [3,4]. Okołooperacyjne zastosowanie opioidów przez ich bezpośredni wpływ na angiogenezę oraz działanie immunosupresyjne, może teoretycznie zwiększać ryzyko wznowy nowotworowej [5-7]. Zgodnie z aktualnymi zaleceniami towarzystw naukowych (międzynarodowych i polskich) znieczulenie regionalne jako składowa analgezji multimodalnej zmniejsza ryzyko wyżej wymienionych powikłań [8].

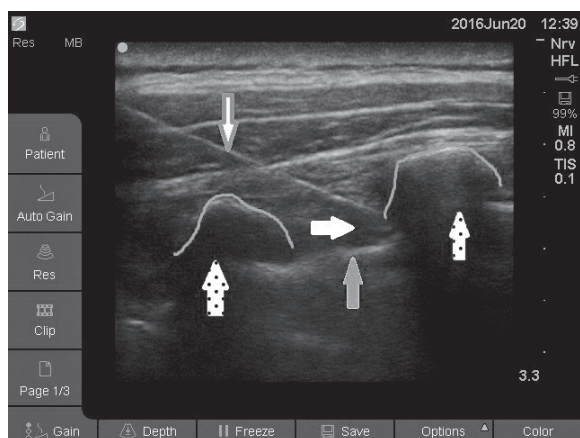
## Cel

Ocena skuteczności PECS1/PECS2/SAPB vs. tPVB względem grupy kontrolnej na całkowite zapotrzebowanie na oksykodon w pierwszych 48 godzinach okresu pooperacyjnego u pacjentek poddanych zmodyfikowanej radykalnej mastektomii.

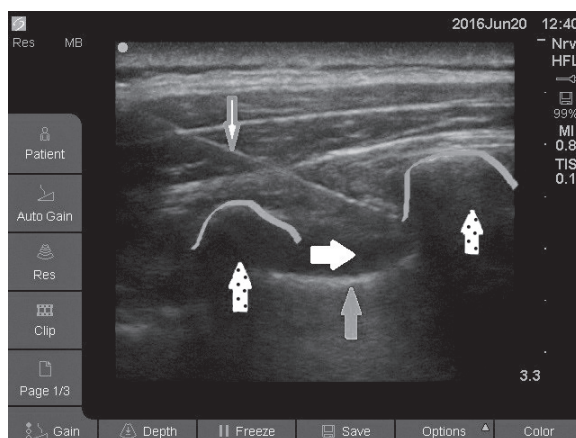
## Materiał i metoda

Analizą prospektywną objęto 60 chorych zakwalifikowanych do zabiegu amputacji piersi z powodu złośliwego procesu nowotworowego, operowanych w okresie 2016-2018 w Szpitalu Św. Rafała w Krakowie, które wyraziły pisemną świadomą zgodę na udział w badaniu. Na prowadzenie badania uzyskano zgodę komisji bioetycznej.

Pacjentki zostały zrandomizowane do 3 grup. Wszyscy chorzy zostali poddani procedurze zabiegowej w znieczuleniu ogólnym ze standardową analgezą pooperacyjną z podażą leków nieopiodowych (paracetamol, metamizol) oraz opioidowych (oksykodon). W pierwszej grupie pacjentek zastosowano w okresie okołoperacyjnym bloki PECS1/PECS2 oraz SAPB. Podano łącznie 30 ml leku znieczulenia miejscowego (LZM) - 0,25% bupiwakainy z adrenaliną 1:200000 w trzech punktach: 10 ml między mięsień piersiowy większy i mięsień piersiowy mniejszy na wysokości 3 żebra, 10 ml między mięsień piersiowy mniejszy i mięsień żębaty na wysokości 3-4 żebra oraz 10 ml



nr 1



nr 2

Rycina 1. Obraz usg tPVB przed (nr 1) i po (nr 2) podaży LZM.

Strzałki szare = opłucna, strzałki zakropkowe = wyrostki poprzeczne Th3/Th4, strzałki białe = przestrzeń przykręgową bez (nr 1) i z (nr 2) LZM, strzałki biało-szare = igła.

Figure 1. USG guided tPVB before (nr 1) and after (nr 2) the injection of local anaesthetics.

Gray arrows = pleura, dotted arrows = transverse processes Th3/Th4, white arrows = paravertebral space without (nr 1) and with (nr 2) LA, white-gray arrows = needle.

między mięsień najszerzy grzbietu i mięsień zębaty w linii pachowej środkowej na wysokości 4-5 żebra po stronie operowanej. Wszystkie blokady zostały przeprowadzone pod kontrolą ultrasonograficzną

W drugiej grupie chorych zastosowano jednostronną tPVB, wykonaną przed znieczuleniem ogólnym, techniką pojedynczego nakłucia igłą Stimuplex D B.Braun, aseptycznie, pod kontrolą ultrasonograficzną - metodą „in plane” przy ułożeniu głowicy usg po stronie grzbietowej, wzdłuż długiej osi chorego, kilka centymetrów od linii pośrodkowej lekko przyśrodkowo od granicy zmiany obrazu „okrągłych” żeber na „kwadratowe” wyrostki poprzeczne - z weryfikacją przestrzeni przykręgowej tuż nad opłucną poniżej górnego brzegu wyrostka poprzecznego kręgu Th3/Th4 po stronie operowanej. Przy prawidłowej lokalizacji końcówki igły w przestrzeni przykręgowej podano 20 ml LZM (0,25% bupiwakainy) obserwując charakterystyczne przesunięcie linii opłucnej (rycina 1).

W grupie kontrolnej nie stosowano blokad regionalnych.

Listę randomizacyjną posiadał główny badacz, informując odpowiednio osoby odpowiedzialne za badanie o przydzieleniu pacjentek do odpowiedniej grupy.

U wszystkich chorych objętych badaniem zasto-

sowano standardową formę uśmierzania bólu. Dolegliwości bólowe oceniano dwiema metodami: subiektywną - ocena bólu przy użyciu skali NRS w okresie 48 godzin po zabiegu od odstępach 4-0-godzinnych oraz obiektywną - całkowita sumaryczna dawka leków opioidowych w pierwszych 48 godzinach okresu pooperacyjnego.

Dodatkowo oceniano wpływ zastosowania PECS1/PECS2/SAPB vs. tPVB w odniesieniu do grupy kontrolnej na śródoperacyjne zapotrzebowanie na fentanyl.

Do porównań poszczególnych parametrów zabiegu i hospitalizacji zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitneya, do porównań odsetków zastosowano test frakcji dla małych prób. Podane wartości p dla testów dwustronnych a jako wartość krytyczną przyjęto  $p = 0,05$ .

## Wyniki

Średnie wartości śródoperacyjnego zużycie fentanylu [mg] oraz sumarycznej ilości podanego oksykodonu [mg] zostały przedstawione w tabeli I.

Porównanie PECS/SAB vs. tPVB względem czasu hospitalizacji, średniej ilości śródoperacyjnie podanego fentanylu oraz średniego zużycia oksykodonu w 1 lub 2 dobie od zabiegu przedstawiono w tabeli II oraz na rycinie 2.

Tabela I. Porównanie wieku pacjentów, czasu trwania zabiegu, zużycia fentanylu oraz oksykodonu u pacjentów z zastosowaną i brakiem analgezji regionalnej

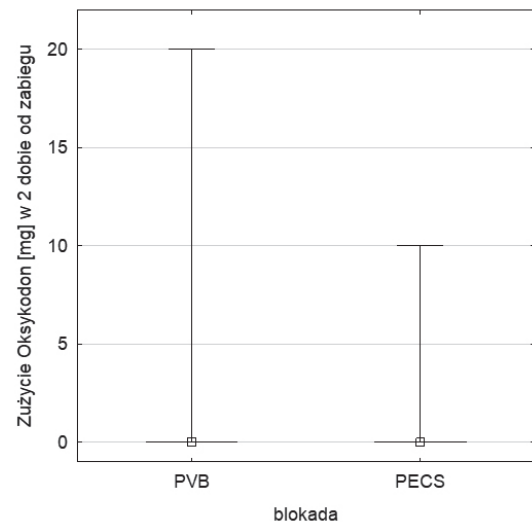
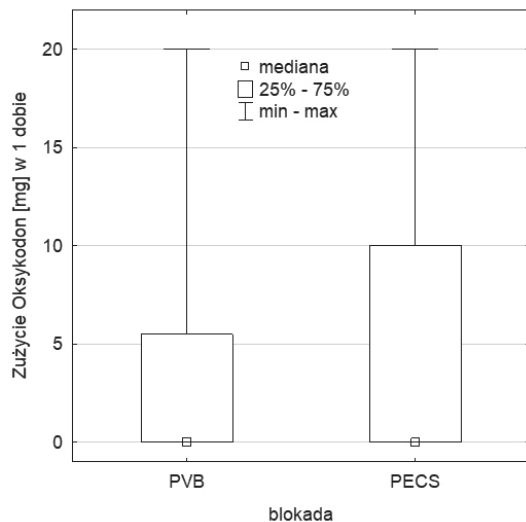
Table I. Comparison of patients' age, duration of surgical procedure, fentanyl consumption, oxycodone consumption in groups with and without regional analgesia

	Brak analgezji regionalnej			Analgeza regionalna			p-value
	N	mediana	[min max]	N	mediana	[min-max]	
Wiek	20	61,5	35-76	40	58,8	31-85	0,86
Czas trwania zabiegu	20	57,5	35-85	40	50	30-210	0,58
Zużycie fentanylu podczas zabiegu [mg]	20	0,3	0,2-0,5	40	0,3	0,2-0,5	0,77
Zużycie oksykodonu w 1 dobie	20	10	0-40	40	0	0-20	<b>0,0007</b>
Zużycie oksykodonu w 2 dobie	20	0	0-20	40	0	0-20	0,90
Nie użyto oksykodonu w 1 dobie	4		20,00	26		65,00	0,1283
Nie użyto oksykodonu w 2 dobie	15		88,24	35		87,50	0,5899

Tabela II. Porównanie wieku pacjentów oraz zużycia opioidów u pacjentów w zależności od zastosowanych rodzajów blokad w analgezji regionalnej

Table II. Patients' age and opioid consumption in patients receiving each regional analgesia technique

	PECS			PVB			p-value
	N	mediana	[min max] lub [%]	N	mediana	[min-max] lub [%]	
Wiek	20	60,5	31-85	20	58,5	35-82	0,70
Wypis ze szpitala [doba po zabiegu]	20	2,0	2-5	20	2,0	2-7	0,76
Zużycie fentanylu podczas zabiegu [mg]	20	0,35	0,2-0,5	20	0,3	0,3-0,5	0,39
Zużycie oksykodonu w 1 dobie	20	0	0-20	20	0	0-20	0,46
Zużycie oksykodonu w 2 dobie	20	0	0-10	20	0	0-20	0,82
Zużycie fentanylu podczas zabiegu ≤ 0,3 [mg]	10		50,00 [%]	14		70,00 [%]	0,5451
Nie użyto oksykodonu w 1 dobie	12		60,00 [%]	14		70,00 [%]	0,7718
Nie użyto oksykodonu w 2 dobie	17		85,00 [%]	18		90,00 [%]	0,8577



Rycina 2. Zużycie oksykodonu u pacjentów z blokadą typu PECS (PECS1/PECS2/SAPB) oraz tPVB w analgezji regionalnej

Figure 2. Oxycodone consumption in patients with PECS/SAPB and in patients with tPVB

Tabela III. Oceny odczuwania bólu (NRS) po zabiegu przy zastosowaniu różnych blokad

Table III. Pain assessment by using NRS after surgical procedure in patients receiving different regional analgesia techniques

Ocena bólu	PECS/SAPB			PVB			p-value
	N	mediana	[min-max]	N	mediana	[min-max]	
Przy przyjęciu - SW	20	1,0	0,0 - 4,0	20	0,0	0,0-3,0	<b>0,022</b>
2 h po zabiegu	20	2,0	1,0-3,0	20	0,5	0,0-8,0	0,068
4 h po zabiegu	20	2,0	0,0-3,0	20	1,0	0,0-5,0	0,068
8 h po zabiegu	20	2,0	0,0-3,0	20	1,0	0,0-4,0	0,091
12 h po zabiegu	20	1,0	0,0-5,0	20	1,0	0,0-4,0	0,441
16 h po zabiegu	20	1,0	1,0-2,0	20	1,0	0,0-3,0	0,337
20 h po zabiegu	20	1,0	1,0-2,0	20	1,0	0,0-5,0	0,552
24 h po zabiegu	20	1,0	0,0-2,0	20	1,0	0,0-3,0	0,490

SW – SalaWybudzeń / Recovery Room

Analizę subiektywnej oceny natężenia bólu w skali NRS w pierwszych 24 godzinach okresu pooperacyjnego w obu grupach analgezji regionalnej przedstawiono w tabeli III.

U żadnej z pacjentek nie zaobserwowano powikłań związanych z wykonywanymi blokadami.

## Omówienie i dyskusja

Do blokad regionalnych stosowanych w chirurgii piersi zalicza się blokadę przykręgową w odcinku piersiowym tPVB (thoracic ParaVertebral Block), blokady międzypowięziowe przednio-bocznej powierzchni klatki piersiowej: PECS1, PECS2 (Pectoral Nerve Blocks), SAPB (Serratus Anterior Plane Block) oraz blokadę międzypowięziową ESPB (Erector Spinae Plane Block). Blokada przykręgową tPVB jest sprawdzoną metodą wykorzystywaną w pooperacyjnym zwalczaniu bólu po zabiegach w obrębie klatki piersiowej. Wykonanie blokady redukuje poziom pooperacyjnego bólu, zużycie opioidów oraz częstość powikłań związanych z zastosowaniem leków opioidowych. Dodatkowo tPVB wpływa na poprawę utlenowania tkankowego w okolicy rany pooperacyjnej, co prawdopodobnie redukuje ryzyko infekcji i wspomagając gojenie się ran [9]. Polskie Towarzystwo Anestezjologii i Intensywnej Terapii oraz Polskie Towarzystwo Anestezjologii Regionalnej i Leczenia Bólu rekomenduje stosowanie tPVB w analgezji multimodalnej do zabiegów mastektomii [8]. Na podstawie analiz porównawczych chorych do zabiegu mastektomii, poddanych operacji w znieczuleniu ogólnym oraz pacjentów z dodatkową blokadą przykręgową, wykazano, że tPVB zmniejsza odczuwanie bólu we wczesnym okresie pooperacyj-

nym [10,11]. Udowodniono również wpływ tPVB na zmniejszenie częstości występowania CPSP u pacjentek po zabiegu mastektomii [12,13]. Nie wykazano różnicy w analgezji między tPVB wykonanej techniką pojedynczego nakłucia, a techniką kilku nakłuć do zabiegów onkologicznych gruczołu piersiowego [14]. Inną metodą znieczulenia regionalnego tkanek miękkich przedniej powierzchni klatki piersiowej są blokady międzypowięziowe PECS/SAPB [15-17]. Blokady te również posiadają rekomendację Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii w analgezji okołoperacyjnej do zabiegów mastektomii [8]. W analizach porównawczych zastosowania regionalnych blokad obszaru klatki piersiowej (tPVB/PECS) do zabiegów mastektomii udowodniono ich znaczący wpływ na redukcję śródoperacyjnych dawek fentanylu oraz zapotrzebowania na opioidy w pierwszych 24 godzinach okresu pooperacyjnego [18]. Analizy wyników badań potwierdzają zasadność analgezji regionalnej w uśmierzaniu ostrego bólu pooperacyjnego do w/w zabiegów, nie dają jednak jednoznacznej odpowiedzi o przewadze żadnej z metod. Wahba i wsp. wykazali, że PECS w porównaniu z tPVB daje lepszą analgezję we wczesnym (do 12 h) okresie pooperacyjnym, natomiast charakteryzuje się słabszym efektem analgetycznym w kolejnych 12 godzinach [19]. Singh i wsp. udowodnili większą redukcję zużycia morfiny w 1 dobie pooperacyjnej u chorych, u których zastosowano tPVB vs. PECS, wykazując jednocześnie większe ryzyko poważnych powikłań, w tym odmy opłucnowej w grupie tPVB [18]. Wg Kulhari i wsp. czas skutecznej analgezji był znacząco dłuższy, a całkowite zużycie morfiny w pierwszych 24 godzinach okresu pooperacyjnego było znacząco niższe w grupie chorych, u któ-



rych zastosowano blokady PECSII w porównaniu do tPVB (mean (SD), 3,90 (0,79) vs. 5,30 (0,98) mg w PECS II vs. TPVB;  $p < 0,0001$ ) [20].

W przeprowadzonym badaniu średnie wartości śródoperacyjnego zużycie fentanylu [mg] oraz sumarycznej ilości podanego oksykodonu [mg] w drugiej dobie od zabiegu nie różnią się istotnie statystycznie u pacjentek z zastosowaną analgezą regionalną lub jej brakiem ( $p > 0,05$ ,  $p > 0,05$ , tabela I).

W pierwszej dobie po zabiegu średnia wartość zużycia oksykodonu jest jednak istotnie statystycznie niższa w grupach pacjentek, u których zastosowano analgezę regionalną aniżeli w przypadku pacjentek z grupy kontrolnej, u których zastosowano wyłącznie standardową procedurę uśmierzania bólu ( $p < 0,05$ , tabela I). Istotna różnica występuje również w przypadku oceny wielkości odczuwania bólu przy przyjęciu do Sali Wybudzeń Bloku Operacyjnego na korzyść pacjentek z analgezą regionalną ( $p = 0,00004$ ).

Porównanie PECS/SAB vs. tPVB względem czasu hospitalizacji, średniej ilości śródoperacyjnie podanego fentanylu oraz średniego zużycia oksykodonu w 1 lub 2 dobie od zabiegu, nie wykazało istotnych statystycznie różnic (tabela II, rycina 2).

## Wnioski

Na podstawie przedstawionych wyników można wnioskować, że w przypadku stosowania analgezji regionalnej pacjentki wymagają mniejszych dawek oksykodonu w 1 dobie po zabiegu (tabela I). U pacjentek z zastosowanymi blokadami PECS/SAPB vs. PVB można zauważyć większy komfort w zakresie odczuwania bólu bezpośrednio po operacji, bez istotnych różnic w okresie do 48 godz. po zabiegu (tabela III). W grupach PECS/SAPB oraz PVB nie różnią się również odsetki pacjentek, u których nie było potrzeby stosowania oksykodonu w 1 lub 2 dobie po zabiegu (tabela II). Rodzaj zastosowanej blokady nie wpływa istotnie na poprawę jakości analgezji.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Jarosław Pawlik

Katedra Anestezjologii, Intensywnej Terapii

i Medycyny Ratunkowej

Krakowska Akademia

im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu

ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1; 30-705 Kraków

☎ (+48 12) 252 45 21

✉ jaroslaw.pawlik@scanmed.pl

## Piśmiennictwo/References

1. American Cancer Society. Cancer Facts & Figures 2017. Atlanta: American Cancer Society; 2017.
2. Apfelbaum JL, Chen C, Mehta SS, Gan TJ. Postoperative pain experience: results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg.* 2003;97:534-40.
3. Terkawi AS, Sharma S, Durieux ME, Thammishetti S, Brenin D, Tiouririne M. Perioperative Lidocaine Infusion Reduces the Incidence of Post – Mastectomy Chronic Pain: A Double-Blind, Placebo – Controlled Randomized Trial. *Pain Physician.* 2015;18:E139-46.
4. Ahmed A, Bhatnagar S, Rana SP, Ahmad SM, Joshi S, Mishra S. Prevalence of phantom breast pain and sensation among postmastectomy patients suffering from breast cancer. A prospective study. *Pain Pract.* 2014;14:E17-28.
5. Singleton PA, Moss J. Effect of perioperative opioids on cancer recurrence: a hypothesis. *Future Oncol.* 2010;6(8):1237-42.
6. Gupta K, Kshirsagar S, Chang L, Schwartz R, Law PY, Yee D, et al. Morphine stimulates angiogenesis by activating proangiogenic and survival-promoting signaling and promotes breast tumor growth. *Cancer Res.* 2002;62:4491-8. PMID: 12154060.
7. Gong L, Dong C, Ouyang W, Qin Q. Regulatory T cells: a possible promising approach to cancer recurrence induced by morphine. *Med Hypotheses.* 2013;80:308-10.
8. Misiołek H, Zajączkowska R, Daszkiewicz A, Woron J, Dobrogowski J, Wordliczek J, et al. Postoperative pain management. *Anaesth Intens Therapy.* 2018;50(3):173-99.
9. Buggy DJ, Kerin MJ. Paravertebral analgesia with levobupivacaine increases postoperative flap tissue oxygen tension after immediate latissimus dorsi breast reconstruction compared with intravenous opioid analgesia. *Anaesthesiology.* 2004;100:375-80.
10. Agarwal RR, Wallace AM, Madison S. Single-injection thoracic paravertebral block and postoperative analgesia after mastectomy:

- a retrospective cohort study. *J Clin Anaesth.* 2015;27:371-4.
11. Boughey JC, Goravanchi F, Parris RN, Kee SS, Frenzel JC, Hunt KK, et al. Improved postoperative pain control using thoracic paravertebral block for breast operations. *Breast J.* 2009;15(5):483-8.
  12. Andreae MH, Andreae DA. Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2013;111:711-20.
  13. Sultan SS. Paravertebral block can attenuate cytokine response when it replaces general anesthesia for cancer breast surgeries. *Saudi J Anaesth.* 2013 Oct-Dec;7(4):373-7. doi: 10.4103/1658-354X.121043.
  14. Nishiyama T. Effects of single or multilevel injection of paravertebral block on postoperative analgesia in partial mastectomy with lymph nodes dissection. *Anaesth Pain Intensive Care.* 2015;19(4):463-7.
  15. Blanco R. The 'pecs block': a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia.* 2011 Sep;66(9):847-8.
  16. Blanco R, Fajardo M, Parras Maldonado T. Ultrasound description of PecsII (modified PecsI): A novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2012;59:470-5.
  17. Blanco R, Parras T, McDonnell JG, Prats-Galino. A serratus plane block – a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. *Anaesthesia.* 2013;68:1107-13.
  18. Singh PM, Borle A, Kaur M, Trikha A, Sinha A. Opioid-sparing effects of the thoracic interfascial plane blocks: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Saudi J Anaesth.* 2018 Jan-Mar;12(1):103-111. doi:10.4103/sja.SJA\_382\_17.
  19. Wahba SS, Kamal SM. Thoracic paravertebral block versus pectoral nerve block for analgesia after breast surgery. *Egypt J Anaesth.* 2014;30(2):129-35.
  20. Kulhari S, Bharti N, Bala I, Arora S, Singh G. Efficacy of pectoral nerve block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after radical mastectomy: a randomized controlled trial. *BJA.* 2016 Sep;117(3):382-6. doi: 10.1093/bja/aew223.