Uśmierzanie bólu pooperacyjnego w chirurgii ogólnej – zalecenia Towarzystwa Chirurgów Polskich, Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Polskiego Towarzystwa Badania Bólu oraz Polskiego Towarzystwa Znieczulenia Regionalnego i Leczenia Bólu

Postoperative pain relief in general surgery – recommendations of the Association of Polish Surgeons, Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy, Polish Association for the Study of Pain and Polish Association of Regional Anaesthesia and Pain Treatment

Jerzy Wordliczek[1,2,3], Renata Zajączkowska[1,2,3], Adam Dziki[4], Marek Jackowski[5], Piotr Richter[6], Jarosław Woroń[1,7], Hanna Misiołek[8], Jan Dobrogowski[9], Krzysztof Paśnik[10], Grzegorz Wallner[11], Małgorzata Malec-Milewska[12]

[1]Klinika Intensywnej Terapii Interdyscyplinarnej, Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum
[2]Kliniczny Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Uniwersytecki w Krakowie
[3]Poradnia Leczenia Bólu, Szpital Uniwersytecki w Krakowie
[4]Klinika Chirurgii Ogólnej i Kolorektalnej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi
[5]Katedra Chirurgii Ogólnej, Gastroenterologicznej i Onkologicznej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Collegium Medicum w Bydgoszczy
[6]I Katedra Chirurgii Ogólnej Uniwersytetu Jagiellońskiego – Collegium Medicum
[7]Zakład Farmakologii Klinicznej Katedry Farmakologii, Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum
[8]Katedra Anestezjologii, Intensywnej Terapii i Medycyny Ratunkowej w Zabrzu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
[9]Zakład Badania i Leczenia Bólu, Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum
[10]Klinika Chirurgii Ogólnej, Onkologicznej i Torakochirurgii, Centralnego Szpitala Klinicznego MON, Wojskowy Instytut Medyczny
[11]II Klinika Chirurgii Ogólnej, Gastroenterologicznej i Nowotworów Układu Pokarmowego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
[12]Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego w Warszawie

Historia artykułu: Otrzymano: 01.03.2019 Zaakceptowano: 08.03.2019 Opublikowano: 09.01.2019

STRESZCZENIE: Szacuje się, że każdego roku na świecie przeprowadzanych jest ponad 310 milionów zabiegów operacyjnych. Prawidłowe postępowanie przeciwbólowe w okresie okołooperacyjnym jest fundamentalnym prawem każdego pacjenta, zmniejsza także znacząco liczbę powikłań pooperacyjnych oraz czas i koszty hospitalizacji, szczególnie u pacjentów z grupy wysokiego ryzyka (ASA III-V), poddawanych rozległym zabiegom chirurgicznym oraz hospitalizowanych w oddziałach intensywnej terapii. Pomimo tak istotnych argumentów przemawiających za prowadzeniem skutecznej analgezji w okresie okołooperacyjnym, u blisko 79% pacjentów operowanych w trybie hospitalizacji oraz 71% pacjentów operowanych w trybie ambulatoryjnym (tzw. chirurgia 1-dnia) obserwowano pooperacyjny ból o nasileniu umiarkowanym, silnym lub ekstremalnym. Dlatego też skuteczne uśmierzanie bólu pooperacyjnego powinno być jednym z priorytetów zintegrowanego, nowoczesnego postępowania okołooperacyjnego, którego składowymi poza adekwatną analgezją są wczesne odżywianie drogą przewodu pokarmowego, wczesne uruchamianie pacjentów oraz aktywna fizjoterapia. W obecnie publikowanych „Zaleceniach" zespół autorów dokonał aktualizacji poprzednich „Rekomendacji" przede wszystkim w zakresie dotyczącym metod optymalizacji uśmierzania bólu pooperacyjnego oraz nowych technik i leków wprowadzonych do terapii bólu pooperacyjnego w ostatnich latach. Zaktualizowano także algorytmy pooperacyjnego postępowania przeciwbólowego w różnych kategoriach zabiegów.

SŁOWA KLUCZOWE: zalecenia, ból, leczenie bólu, farmakoterapia, chirurgia ogólna, postępowania okołooperacyjne

ABSTRACT: It is estimated that there are over 310 million surgeries performed in the world every year. Appropriate analgesic management in the perioperative period constitutes a fundamental right of every patient, significantly reducing the number of postoperative complications and the time and costs of hospitalization, particularly in the high-risk group of patients (ASA III-V) subject to extensive surgical procedures and hospitalized in intensive care units. Despite such significant arguments speaking for the conduct of effective analgesia in the perioperative period, nearly 79% of patients operated in hospitalization settings and 71% of patients operated in outpatient settings (so-called first day surgery) experienced postoperative pain of moderate, strong or extreme intensity. Hence, effective relief of postoperative pain should constitute one of the priorities of integrated, modern perioperative management, the components of which apart from adequate analgesia involve early nutrition through the alimentary canal, early patient activation and active physiotherapy. In the currently published "Guidelines", a team of authors has updated the previous "Recommendations" primarily in terms of methods for optimizing postoperative pain relief and new techniques and drugs introduced for postoperative pain therapy in recent years. The algorithms of postoperative pain management in different treatment categories were also updated.

KEYWORDS: recommendations, pain, pain treatment, pharmacotherapy, general surgery, perioperative procedures

WSTĘP

Szacuje się, że każdego roku na świecie przeprowadzanych jest ponad 310 mln zabiegów operacyjnych. Prawidłowe leczenie przeciwbólowe w okresie okołooperacyjnym jest fundamentalnym prawem każdego pacjenta, zmniejsza także znacząco liczbę powikłań pooperacyjnych oraz czas i koszty hospitalizacji, szczególnie u pacjentów z grupy wysokiego ryzyka (ASA III–V) poddawanych rozległym zabiegom chirurgicznym oraz hospitalizowanych na oddziałach intensywnej terapii [36]. Pomimo tak istotnych argumentów przemawiających za prowadzeniem skutecznej analgezji w okresie okołooperacyjnym, u blisko 79% pacjentów operowanych w trybie hospitalizacji oraz 71% chorych operowanych w trybie ambulatoryjnym (tzw. chirurgia jednego dnia) notowano pooperacyjny ból o nasileniu umiarkowanym, silnym lub ekstremalnym [37]. Tymczasem skuteczne uśmierzanie bólu pooperacyjnego powinno być jednym z priorytetów zintegrowanego, nowoczesnego postępowania okołooperacyjnego, którego składowymi – poza adekwatną analgezją – są: wczesne odżywianie drogą przewodu pokarmowego, możliwie szybkie uruchamianie pacjentów oraz aktywna fizjoterapia.

W 2012 r. zespół ekspertów powołany przez Towarzystwo Chirurgów Polskich, Polskie Towarzystwo Badania Bólu oraz Polskie Towarzystwo Anestezjologii i Intensywnej Terapii opracował dokument – „Rekomendacje w uśmierzaniu bólu okołooperacyjnego w chirurgii ogólnej" – zawierający kluczowe informacje dotyczące prawidłowej organizacji systemu leczenia bólu pooperacyjnego, edukacji pacjentów, metod pomiaru nasilenia bólu pooperacyjnego oraz farmakoterapii i technik znieczulenia regionalnego stosowanych u pacjentów w okresie okołooperacyjnym [24].

W niniejszych zaleceniach dotyczących leczenia bólu pooperacyjnego zespół autorów, składający się z ekspertów Polskiego Towarzystwo Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Towarzystwa Chirurgów Polskich, Polskiego Towarzystwa Badania Bólu oraz Polskiego Towarzystwa Znieczulenia Regionalnego i Leczenia Bólu, zaktualizował poprzednie „Rekomendacje…" przede wszystkim w zakresie optymalizacji metod uśmierzania bólu pooperacyjnego oraz nowych technik i leków wprowadzonych do terapii w ostatnich latach. Przyjrzano się także algorytmom okołooperacyjnego postępowania przeciwbólowego w różnych kategoriach zabiegów. Autorzy nowych zaleceń uwzględnili wnioski płynące z artykułu „Postępowanie w bólu pooperacyjnym – stanowisko Sekcji Znieczulenia Regionalnego i Terapii Bólu Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Polskiego Towarzystwa Znieczulenia Regionalnego i Leczenia Bólu, Polskiego Towarzystwa Badania Bólu oraz Konsultanta Krajowego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii" opublikowanego w 2018 r. w celu stworzenia wspólnej płaszczyzny do współpracy w zakresie uśmierzania bólu pooperacyjnego pomiędzy anestezjologami a lekarzami dyscyplin zabiegowych [31].

ZAGADNIENIA OGÓLNE

Ból pooperacyjny jest wywołany przez śródoperacyjne uszkodzenie tkanek/narządów, a jego nasilenie i zasięg są z reguły proporcjonalne do rozległości zabiegu operacyjnego. Pojawia się wtedy, gdy przestaje działać śródoperacyjna analgezja, a jego źródłem są uszkodzone tkanki powierzchowne (skóra, tkanka podskórna, błony śluzowe), jak również struktury położone głębiej (mięśnie, powięzie, więzadła, okostna).

W przypadku rozległego urazu operacyjnego poza bólem somatycznym powierzchownym i głębokim, pojawia się również komponent trzewny bólu pooperacyjnego, wywoływany przez skurcz mięśni gładkich, zgniatanie lub rozciąganie struktur trzewnych, jak i toczące się w obrębie operowanych tkanek zmiany zapalne. Istotną składową bólu pooperacyjnego jest także jego komponent neuropatyczny związany ze śródoperacyjnym uszkodzeniem włókien nerwowych, czego następstwem jest m.in. powstawanie patologicznych kanałów sodowych i aktywacja ośrodków ektopowych pobudzeń (rozruszników) w zakresie somato-sensorycznej części układu nerwowego [40].

Ból pooperacyjny jest samoograniczający, największe nasilenie ma w 1. i 2. dobie pooperacyjnej, znacznie mniejsze w 3. i 4. dobie po zabiegu. Najbardziej dokuczliwy jest zazwyczaj u chorych po torakotomiach i zabiegach w zakresie nadbrzusza. W istotny sposób na stopień odczuwania bólu przez chorego wpływa zarówno lokalizacja zabiegu, jego rozległość, stopień traumatyzacji tkanek, kierunek cięcia skórnego, jak i stosowanie w okresie okołooperacyjnym określonych metod i technik analgezji. Podstawowymi celami postępowania przeciwbólowego u pacjentów po zabiegach operacyjnych jest wyeliminowanie niepotrzebnego cierpienia, zapewnienie komfortu, ułatwienie zdrowienia oraz zahamowanie rozwoju całej kaskady niekorzystnych, indukowanych przez uraz operacyjny procesów w ustroju. Dlatego też na okołooperacyjne postępowanie przeciwbólowe powinny się składać wielokierunkowe działania warunkujące uzyskanie właściwej jakości analgezji, takie jak [24, 37]:

- informowanie pacjentów przed zabiegiem operacyjnym o możliwościach i metodach uśmierzania bólu pooperacyjnego,
- ocena nasilenia bólu u wszystkich operowanych pacjentów, co najmniej 4 razy na dobę,
- prowadzenie dokumentacji obejmującej pomiary nasilenia bólu i zastosowanie postępowania zgodnego z rekomendacjami uśmierzania bólu,
- monitorowanie ewentualnych działań niepożądanych zastosowanego leczenia na specjalnym formularzu zgłaszania działań niepożądanych leków.

Niezwykle istotnym elementem postępowania przeciwbólowego w okresie okołooperacyjnym jest właściwa edukacja pacjenta. Polega ona na przekazywaniu informacji ustnej i pisemnej o bólu pooperacyjnym i metodach jego leczenia. Informacje te powinny zawierać najważniejsze dane, które dotyczą:

- metod pomiaru nasilenia bólu,
- metod uśmierzania bólu pooperacyjnego,
- znaczenia uśmierzania bólu pooperacyjnego dla procesu leczniczego.

Przedoperacyjna rozmowa z pacjentem, z jego prawnymi opiekunami lub krewnymi powinna koncentrować się na [24]:

- uzyskaniu informacji dotyczących poprzednich doświadczeń bólowych i preferencji w zakresie postępowania przeciwbólowego,
- omówieniu z chorym narzędzi, przy pomocy których będzie mierzone nasilenie bólu, na nauce posługiwania się nimi oraz ustaleniu poziomu nasilenia bólu, przy którym będzie wdrażane postępowanie przeciwbólowe,
- omówieniu z pacjentem planu postępowania przeciwbólowego, które będzie u niego zastosowane.

Tab. I. T-max wybranych analgetyków podawanych drogą doustną.

SUBSTANCJA CHEMICZNA	T-MAX*	MOŻLIWOŚĆ STOSOWANIA PRZED POSIŁKIEM
deksketoprofen (granulat do sporządzania roztworu doustnego)	15-20 min	TAK
deksketoprofen (tabletki powlekane)	30 min	TAK
ibuprofen (kapsułki miękkie)	30 min	NIE
kwas salicylowy	0,3-2 godz.	NIE
paracetamol	ok. 1 godz.	TAK
metamizol	1 godz. 12 min - 2 godz.	NIE
ketoprofen	1 godz. 22 min	NIE
ketoprofen z lizyną	brak danych	NIE
aceklofenak	1 godz. 15 min - 3 godz.	NIE
ibuprofen (tabletki)	1-2 godz.	NIE
deksibuprofen	1-2 godz.	NIE
nimesulid	2-3 godz.	NIE
diclofenak	2-3 godz.	TAK/NIE
naproksen	2-4 godz.	NIE
meloksykam	5-6 godz.	NIE

* T-max - czas, po którym stężenie leku przeciwbólowego osiąga wartość maksymalną w kompartmencie centralnym.

Tab. II. Dawkowanie nieopioidowych analgetyków w okresie okołooperacyjnym [10].

LEK	DAWKOWANIE	MAKSYMALNA DAWKA DOBOWA
metamizol	1-2,5 g i.v. co 6-12 godz.	5 g
paracetamol	0.5 -1 g co 6 godz.	4 g
deksketoprofen	50 mg i.v. co 8 godz. 25 mg p.o. co 8 godz.	150 mg 75 mg
ketoprofen	50 mg i.v. co 6 godz.	200 mg
ibuprofen	400 mg p.o., co 6-8 godz. 5-10 mg/kg m.c. co 6-8 godz. i. v.	2400 mg
naproksen	250-500 mg p.o. co 8 godz	1500 mg
nimesulid	100 mg p.o. co 12 godz.	200 mg
diklofenak	50 mg p.o., p.r. co 8 godz.	150 mg
celekoksyb	100-400 mg p.o. co 24 godz.	400 mg
etorikoksyb	30-120 mg p.o. co 12-24 godz.	120 mg

OCENA NASILENIA BÓLU

Ważnym elementem skutecznego uśmierzania bólu jest pomiar jego nasilenia, który powiniem być przeprowadzany zarówno w spoczynku, jak i w warunkach dynamicznych, przy ruchach, kaszlu i głębokim oddychaniu z częstotliwością co 4–8 godzin.

Narzędziem najczęściej zalecanym do oceny natężenia bólu jest skala numeryczna NRS (Numerical Rating Scale), w której 0 oznacza brak bólu, a 10 ból najsilniejszy z możliwych do wyobrażenia. Zazwyczaj wynik 1–3 (do 4) oznacza ból łagodny, 4–6 ból umiarkowany, 7–8 ból silny, a 9–10 ból bardzo silny, ekstremalny.

Oceniając nasilenie bólu w skali NRS, prosimy chorego, żeby określił jak silny jest ból, który aktualnie odczuwa, wskazując na odpowiednią cyfrę, przy czym „0" odpowiada „wcale nie odczuwam bólu", a „10" odczuwam „najgorszy ból, jaki mogę sobie wyobrazić". Obecnie skala ta jest standardowym narzędziem służącym do oceny nasilenia bólu oraz monitorowania skuteczności postępowania przeciwbólowego. Uważa się, że ból pooperacyjny jest skutecznie uśmierzany, jeżeli nasilenie bólu mierzone za pomocą skali NRS wynosi ≤4.

Drugą często stosowaną do oceny nasilenia bólu skalą jest skala wzrokowo-analogowa (VAS). Pacjentowi pokazuje się linijkę, której jeden koniec określa brak bólu, a drugi wręcz przeciwnie – oznacza ból ekstremalny. Zadaniem pacjenta jest umieszczenie suwaka lub wskazanie na skali miejsca, które najlepiej odwzorowuje odczuwane w danym momencie nasilenie bólu.

Kolejną metodą oceny nasilenia bólu jest wykorzystanie skali werbalnej (VRS). Prosimy pacjenta, aby opisał, czy odczuwa bólu łagodny, umiarkowany, silny, czy też ekstremalny. U chorych w utrudnionym kontakcie można wykorzystać skalę obrazkową (FPS), według której ocenia się stopień nasilenia bólu na podstawie rysunków twarzy o różnej mimice (twarz spokojna, grymasy bólu etc.).

UŚMIERZANIE BÓLU POOPERACYJNEGO

W analgezji pooperacyjnej stosowane są nieopioidowe leki przeciwbólowe (metamizol, paracetamol, niesteroidowe leki przeciwzapalne), opioidy oraz koanalgetyki w skojarzeniu z technikami znieczulenia regionalnego (blokady centralne, blokady splotów i nerwów obwodowych, blokady międzypowięziowe, znieczulenie nasiękowe rany operacyjnej).

Intensywny rozwój neurofizjologii i neurofarmakologii pozwolił na optymalizację analgezji pooperacyjnej i wprowadzenie tzw. analgezji multimodalnej, której celem jest potencjalizacja działania leków przeciwbólowych i zahamowanie rozwoju procesu nocycepcji (zjawisko powstawania bólu) poprzez łączne stosowanie leków o różnych mechanizmach działania, tj. podawanie z lekami przeciwbólowymi tzw. koanalgetyków: lidokainy, antagonistów receptora NMDA (ketamina, siarczan magnezu), kortykosteroidów, inhibitorów kanału wapniowego (gabapentyna, pregabalina) czy agonistów receptorów α2 adrenergicznego (klonidyna, deksmedetomidyna).

FARMAKOTERAPIA BÓLU POOPERACYJNEGO

Należy podkreślić, że leki przeciwbólowe w okresie okołooperacyjnym nie powinny być podawane drogą domięśniową i doodbytniczą. Jednym z powodów są względy humanitarne - ból podczas podań domięśniowych, dyskomfort pacjenta w czasie podania doodbytniczego. Niezwykle istotny jest także długi okres latencji efektu przeciwbólowego oraz zmienne wchłanianie leków podawanych tymi drogami.

W tym okresie nie jest także zalecana podskórna droga podawania ze względu na często współistniejącą w bezpośrednim okresie pooperacyjnym hipowolemię oraz wychłodzenie organizmu chorego, co może zaburzać wchłanianie i dystrybucję leków w organizmie, a więc powodować trudny do przewidzenia efekt przeciwbólowy. Dlatego w przypadku stosowania analgezji systemowej, leki przeciwbólowe po rozległych zabiegach w bezpośrednim okresie pooperacyjnym należy podawać drogą dożylną. W wybranych rodzajach zabiegów operacyjnych leki przeciwbólowe mogą być podawane doustnie.

ANALGETYKI NIEOPIOIDOWE W UŚMIERZANIU BÓLU POOPERACYJNEGO

U pacjenta z bólem pooperacyjnym nieprzekraczającym wartości 4 w skali NRS zaleca się stosowanie analgetyków nieopioidowych. Mogą one być podawane w monoterapii, natomiast przy wyższym nasileniu bólu powinny one być składnikami analgezji multimodalnej, co pozwala na poszerzenie spektrum działania przeciwbólowego oraz redukcję dawki całkowitej analgetyków opioidowych o około 25–40% (I poziom wiarygodności wg EBM). Zmniejsza się tym samym ryzyko wystąpienia działań niepożądanych związanych ze stosowaniem opioidów – niewydolności oddechowej, senności, nudności, wymiotów, zawrotów głowy (I poziom wiarygodności wg EBM) [28].

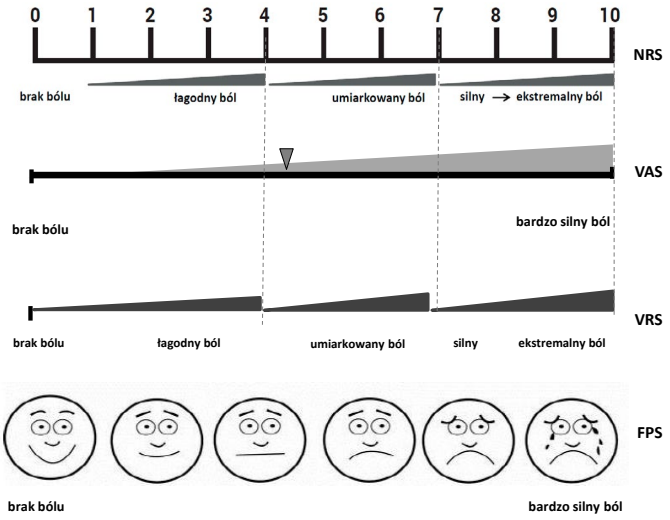
W każdym rodzaju bólu nocyceptywnego (mechaniczny, zapalny, trzewny) skuteczne są niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ). Natomiast paracetamol – z uwagi na brak działania przeciwzapalnego – jest skuteczny wyłącznie w bólu nocyceptywnym o charakterze somatycznym. Z uwagi na charakterystykę farmakokinetyczną nie powinien być stosowany w bólu zapalnym, nie jest także skuteczny w bólu trzewnym. Z kolei metamizol, mimo braku działania przeciwzapalnego, charakteryzuje się dodatkowym ośrodkowym działaniem spazmolitycznym, co czyni go szczególnie skutecznym w bólu nocyceptywnym o charakterze trzewnym. W postępowaniu przeciwbólowym należy rozważyć łączne stosowanie NLPZ z paracetamolem i/ lub metamizolem, co pozwala na uzyskanie addycyjnego efektu przeciwbólowego.

W terapii ostrego bólu najszybszym efektem analgetycznym cechują się dożylne postacie leków. Jako leki pierwszego wyboru zalecane są: deksketoprofen, ketoprofen, paracetamol oraz metamizol. Natomiast w przypadku możliwości podawania analgetyków drogą doustną w pierwszej kolejności – z uwagi na szybkość efektu analgetycznego – powinny być preferowane leki w postaci granulatu do sporządzania roztworu doustnego, tabletek rozpuszczalnych oraz tabletek orodyspersyjnych (ODT) (tab. I). Obecnie dostępna jest także sól lizynowa ketoprofenu w formie granulatu do podania doustnego. Jej parametry farmakokinetyczne, a w szczególności szybkie wchłanianie, powodują szybki efekt analgetyczny przy minimalizacji ryzyka wystąpienia objawów niepożądanych ze strony przewodu pokarmowego.

Dla wszystkich analgetyków nieopioidowych zdefiniowano dawki pułapowe, powyżej których nie obserwujemy przyrostu efektu przeciwbólowego natomiast znacząco wzrasta ryzyko występowania powikłań (tab. II).

Metamizol

Metamizol zaliczany jest do grupy nieopioidowych leków przeciwbólowych. Jest lekiem pozbawionym działania przeciwzapalnego, jednakże jego metabolity wykazują działanie hamujące syntezę prostaglandyn, głównie aktywności cyklooksygenaz 1 oraz 2 (COX-1, COX-2). Ponadto metamizol wpływa na układ kanabinoidowy, co gwarantuje zarówno działanie przeciwbólowe, jak i przeciwgorączkowe leku. Natomiast działanie rozkurczowe w stosunku do mięśniówki gładkiej jest aktywowane poprzez hamowanie wychwytu zwrotnego adenozyny w strukturach ośrodkowego układu nerwowego oraz poprzez wpływ na układ kanabinoidowy. Metamizol wykazuje synergizm działania z NLPZ, paracetamolem



Ryc. 1. Skale oceny bólu.

oraz z analgetykami opioidowymi i jest istotnym składnikiem skojarzonej terapii przeciwbólowej [23]. Metamizol wykazuje także addycyjny efekt spazmolityczny zarówno ze spazmolitykami muskulotropowymi (np. papaweryną, drotaweryną), jak również z butylobromkiem hioscyny.

Informacje kluczowe

- Siła działania analgetycznego dawki 2,5 g metamizolu jest porównywalna do dawki 10 mg morfiny (poziom II wg EBM). Współczynnik NNT (Number Needed to Treat), który mówi, u ilu pacjentów należy zastosować dany lek, aby u jednego z nich uzyskać 50% ulgę w bólu, dla dawki metamizolu 500 mg (i.v.) wynosi 2,5, a dla dawki 1000 mg (i.v.) wynosi 1,9.
- Metamizol, wykazując synergistyczne działanie z tramadolem, zwiększa jego skuteczność analgetyczną, a zastosowanie łączne obu tych leków powoduje zmniejszenie zapotrzebowania na tramadol o 35–40%.
- Metamizol powinien być podawany dożylnie w powolnym wlewie z prędkością 0,25–0,5 g/1–5 min, a zalecana pojedyncza dawka dożylna wynosi 1–2,5 g. Natomiast w przypadku ciągłego wlewu dożylnego dawka wstępna leku wynosi 2,5 g (wolny wlew przez 15 min). Kontynuuje się ją następnie w formie ciągłego wlewu dożylnego w dawce 100–150 mg/godz.
- Metamizol jest dostępny w postaci preparatów doustnych, dożylnych i domięśniowych. W rzadkich przypadkach podaniu pozajelitowemu może towarzyszyć hipotensja tętnicza.
- Dostępne dane wskazują, że metamizol nie wywołuje działań niepożądanych ze strony górnego odcinka przewodu pokarmowego i nerek, jak ma to miejsce w przypadku niesteroidowych leków przeciwzapalnych.
- Przypadki nagłego obniżenia ciśnienia krwi są najczęściej związane z szybkim podaniem dożylnym, ponieważ ryzyko anafilaksji w przypadku metamizolu jest niskie.
- Międzynarodowe badanie nad agranulocytozą i anemią aplastyczną wykazały łączny wzrost ryzyka po podaniu metamizolu rzędu jeden przypadek na milion chorych. W Polsce nie stwierdzono przypadków agranulocytozy po stosowaniu metamizolu pomimo łącznego zużycia ponad 110 mln tabletek na rok.

- Ryzyko agranulocytozy należy oceniać w kontekście innych analgetyków i związanych z nimi zagrożeń. Metaanalizy wykazały, że szacowana dodatkowa śmiertelność związana z ciężkimi działaniami niepożądanymi wynosiła 185 na 100 mln dla aspiryny, 592 na 100 mln dla diklofenaku, ale zaledwie 20 na 100 mln dla paracetamolu i 25 na 100 mln dla metamizolu.
- W przypadku stosowania metamizolu mamy do czynienia z niewielkim ryzykiem indukowania interakcji z innymi równocześnie stosowanymi lekami. Klinicznie istotne są interakcje z cyklosporyną i metotreksatem, dlatego zaleca się zachowanie ostrożności u pacjentów przyjmujących jednoczasowo obydwa te leki. Interakcja metamizolu z metotreksatem zwiększa ryzyko wystąpienia agranulocytozy, natomiast z uwagi na fakt, iż metamizol jest induktorem CYP3A4, może zmniejszać stężenie cyklosporyny w surowicy krwi i tym samym ograniczać jej skuteczność.

Paracetamol

Paracetamol działa na wszystkich poziomach przewodzenia bodźców bólowych – począwszy od receptorów w tkankach, poprzez rdzeń kręgowy, aż po wzgórze i korę mózgową, gdzie odbierane są wrażenia bólowe. Mechanizm działania przeciwbólowego paracetamolu jest złożony i związany z oddziaływaniem na serotoninergiczne zstępujące drogi hamujące transmisję informacji nocyceptywnej, na szlak L-arginina/NO oraz na układ kanabinoidowy, co indukuje zarówno działanie przeciwbólowe, jak i przeciwgorączkowe leku oraz hamuje aktywację neurogleju. Paracetamol wykazuje synergizm działania z NLPZ oraz z analgetykami opioidowymi i jest ważnym składnikiem skojarzonej terapii przeciwbólowej [29, 32].

Informacje kluczowe

- Paracetamol, wykazując synergistyczne działanie z tramadolem, zwiększa jego skuteczność analgetyczną, a łączne zastosowanie tych leków zmniejsza zapotrzebowanie na tramadol o 35–40%.
- Wydłużony czas opróżniania żołądka po zabiegach operacyjnych ogranicza użyteczność doustnych preparatów paracetamolu jako środków analgetycznych; sytuację pogarsza równoczesne stosowanie opioidów.
- Preparat paracetamolu do podania pozajelitowego znacznie zwiększa użyteczność tego leku jako analgetyku w okresie okołooperacyjnym, umożliwiając podawanie go pacjentom, którzy nie są w stanie przyjmować leków drogą doustną.
- Do toksyczności narządowej (hepatotoksyczność) dochodzi przede wszystkim w następstwie przedawkowania lub przewlekłego stosowania paracetamolu w wysokich dawkach, co nie zdarza się raczej w okresie pooperacyjnym.
- Metabolizm paracetamolu przebiega głównie w wątrobie, należy więc zachować ostrożność w przypadku pacjentów z czynną chorobą wątroby, u chorych przewlekle nadużywających alkoholu i ze zubożeniem zapasów glutationu (wyniszczenie, głodzenie).
- Toksyczność hematologiczna jest niezwykle rzadka, paracetamol może jednak prowadzić do hemolizy u pacjentów homozygotycznych pod względem niedoboru G6PD (dehydrogenazy glukozo-6-fosforanowej).
- U pacjentów poddawanych operacjom kardiologicznym, u których stosowano paracetamol, obserwowano obniżenie wskaźnika sercowego o 10%.
- Paracetamol wykazuje skuteczność jako środek przeciwbólowy (NNT 3,5–3,8 przy dawce 500–1000 mg) bez znaczących negatywnych działań niepożądanych.
- Łączenie paracetamolu i morfiny zmniejsza wymaganą dzienną dawkę morfiny o 20–33%.
- Paracetamolu nie należy stosować u pacjentów przyjmujących doustne antykoagulanty z grupy antywitamin K (warfaryna, acenokumarol) z uwagi na wzrost aktywności przeciwzakrzepowej i ryzyka krwawień (interakcja farmakokinetyczna).

Niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ)

Należą do grupy analgetyków nieopioidowych, które wykazują działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwgorączkowe. Oprócz hamowania syntezy prostaglandyn mogą wpływać na inne istotne procesy patofizjologiczne, które uczestniczą w powstawaniu bólu nocyceptywnego o charakterze zapalnym. Działanie analgetyczne i przeciwzapalne tej grupy leków odbywa się poprzez hamowanie syntezy prostaglandyn, hamowanie ekspresji indukowalnej izoformy syntazy tlenku azotu, hamowanie aktywacji NF-kappa B, substancji P oraz przez aktywację układu lipoksyn. Dodatkowo działanie NLPZ może wynikać z aktywacji zarówno nadrdzeniowych szlaków cholinergicznych, jak i z aktywacji układu endogennych peptydów opioidowych.

U pacjentów leczonych NLPZ należy pamiętać o przeciwwskazaniach i ograniczeniach do ich stosowania, wynikających ze współistniejących chorób układu sercowo-naczyniowego, nerek, górnego i dolnego odcinka przewodu pokarmowego. W zakresie interakcji w okresie okołooperacyjnym warto pamiętać o tym, że łączne podawanie NLPZ z lekami przeciwdepresyjnymi z grupy SSRI oraz SNRI, heparyną i lekami przeciwzakrzepowymi zwiększa ryzyko występowania krwawień w okresie okołooperacyjnym, a łączenie NLPZ ze steroidami może grozić powikłaniami ze strony górnego odcinka przewodu pokarmowego. Podobnie jednoczasowe stosowanie NLPZ z diuretykami pętlowymi zwiększa ryzyko nefrotoksyczności. Nigdy nie należy jednoczasowo stosować więcej niż jednego leku z grupy NLPZ z uwagi na fakt, iż łączenie dwóch lub więcej leków z grupy NLPZ nie tylko nie zwiększa skuteczności terapeutycznej, ale istotnie zwiększa ryzyko występowania działań niepożądanych [10].

Ze względu na profil niepożądanych działań NLPZ wciąż trwają poszukiwania skutecznych i praktycznych sposobów poprawy bezpieczeństwa stosowanych leków. Coraz większe znaczenie w farmakoterapii bólu mogą mieć enancjomery, które są już stosowane w praktyce klinicznej np. deksketoprofen. Zastępowanie leków racemicznych ich enancjomerycznie czystymi formami ma na celu osiągnięcie lepszego indeksu terapeutycznego. Usunięcie z macierzystego racematu zbędnego izomera (lewoskrętnego) pozwala na:

- zmniejszenie o połowę obciążenia metabolicznego,
- zmniejszenie ryzyka działań niepożądanych,
- zmniejszenie o połowę dawki leku, aby osiągnąć ten sam efekt terapeutyczny [3].

W grupie NLPZ w leczeniu bólu ostrego i pooperacyjnego stosowane są obecnie także wybiórcze inhibitory COX-2. W Polsce w chwili obecnej dostępne są celekoksyb oraz etorykoksyb w postaciach leków do podawania doustnego.

Informacje kluczowe

- NLPZ podawane razem z opioidem zmniejszają zapotrzebowanie na opioidy i częstość występowania nudności, wymiotów i sedacji związanych ze stosowaniem opioidów.
- NLPZ w połączeniu z paracetamolem zwiększają działanie analgetyczne w porównaniu do paracetamolu stosowanego samodzielnie (poziom I wg EBM).
- Przy właściwym doborze pacjentów i przestrzeganiu dawkowania oraz przeciwwskazań, częstość występowania okołooperacyjnego upośledzenia czynności nerek wywołanego NLPZ jest niska (poziom wiarygodności I).
- NLPZ podawane przedoperacyjnie zwiększają ryzyko ciężkiego krwawienia po wielu rodzajach zabiegów chirurgicznych w porównaniu z placebo (poziom wiarygodności I).
- Inhibitory pompy protonowej (omeprazol, esomeprazol, pantoprazol , rabeprazol, dekslanzoprazol) zmniejszają ryzyko krwawienia z górnego odcinka przewodu pokarmowego indukowanego przez NLPZ. Powinny one być stosowane wyłącznie w grupach o dużym ryzyku wystąpienia krwawienia oraz u pacjentów z polifarmakoterapią, u których interakcje lekowe zwiększają ryzyko krwawienia z górnego odcinka przewodu pokarmowego.
- U pacjentów przyjmujących przeciwpłytkowe dawki kwasu acetylosalicylowego, deksketoprofen i ketoprofen nie indukują niekorzystnych interakcji z kwasem acetylosalicylowym. W przypadku konieczności stosowania innych NLPZ z kwasem acetylosalicylowym należy zachować 2-godzinną przerwę pomiędzy podaniem jednego i drugiego leku.
- U pacjentów po ostrym incydencie wieńcowym przez 6 miesięcy po nim należy unikać stosowania NLPZ.
- U pacjentów ze znacznym ryzykiem uszkodzenia nerek, np. odwodnionych, należy bezwzględnie unikać stosowania NLPZ.
- W przypadku konieczności stosowania NLPZ u pacjentów z wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym i niskim ryzykiem gastroenterologicznym preferowany w razie konieczności stosowania NLPZ powinien być celekoksyb. Może być zastosowany także ketoprofen lub deksketoprofen, ponieważ leki te nie wchodzą w niekorzystne interakcje z kwasem acetylosalicylowym.
- U pacjentów z wysokim ryzykiem gastroenterologicznym i niskim ryzykiem sercowo-naczyniowym w razie konieczności stosowania NLPZ, preferowany powinien być celekoksyb podawany łącznie z lekami z grupy inhibitorów pompy protonowej
- U pacjentów z wysokim ryzykiem gastroenterologicznym i wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym należy unikać stosowania NLPZ. W razie konieczności preferowany powinien być celekoksyb z inhibitorem pompy protonowej.

LEKI OPIOIDOWE STOSOWANE W UŚMIERZANIU BÓLU POOPERACYJNEGO

Opioidy są bardzo skutecznym narzędziem w uśmierzaniu bólu pooperacyjnego o umiarkowanym i silnym natężeniu, pod warunkiem ich rozważnego stosowania popartego dobrą znajomością mechanizmów działania, potencjalnych działań niepożądanych oraz interakcji z innymi, równolegle stosowanymi lekami. Podając leki opioidowe, należy pamiętać o możliwości indukowania przez niektóre z nich immunosupresji [41], jak i o ryzyku wystąpienia tzw. hiperalgezji indukowanej przez opioidy (paradoks opioidowy), która objawia się narastaniem bólu mimo zwiększania dawki stosowanego w terapii leku opioidowego [27].

Tab. III. Dawki ekwianalgetyczne opioidowych leków przeciwbólowych [39].

OPIOID	DAWKA DOŻYLNA	DAWKA DOUSTNA
Morfina	10 mg	30 mg
Tramadol	100 mg	150 mg
Oksykodon	7,5-10 mg	20 mg
Fentanyl	0,1 mg	-
Buprenorfina	0,4 mg	0,8 mg
Tapentadol	-	100 mg
Metadon	1 mg	3 mg
Nalbufina	10 mg	-

Tab. IV. Dawkowanie opioidowych leków przeciwbólowych podawanych drogą dożylną w systemie PCA u dorosłych pacjentów [40].

OPIOID	DAWKA BOLUSA	OKRES REFRAKCJI (W MINUTACH)
Morfina	1-2,5 mg	10-15
Oksykodon	1-2 mg	10-15
Fentanyl	20-50 mcg	5-10
Nalbufina	1-3 mg	6-10
Tramadol	10-25 mg	5-10

Szerokie spektrum działań niepożądanych, jakie mogą wywoływać leki opioidowe – m.in. nudności, wymioty, sedacja, upośledzenie perystaltyki przewodu pokarmowego, świąd skóry oraz potencjalnie zagrażające życiu powikłanie, jakim jest depresja oddechowa – powoduje, że w aktualnych zaleceniach towarzystw naukowych dotyczących uśmierzania bólu pooperacyjnego rekomenduje się stosowanie wielokierunkowej, skojarzonej terapii, której ważnym elementem są techniki znieczulenia przewodowego i skojarzona farmakoterapia z zastosowaniem analgetyków nieopioidowych (paracetamol, metamizol, niesteroidowe leki przeciwzapalne) oraz koanalgetyków (lidokaina, ketamina, deksametazon, siarczan magnezu, gabapentyna lub pregabalina). Pozwala to na istotną redukcję dawkowania opioidów w okresie okołooperacyjnym przy zapewnieniu dobrej kontroli bólu pooperacyjnego [8, 26].

Opioidy w okresie pooperacyjnym mogą być podawane różnymi drogami. Najczęściej dożylną, doustną lub w przypadku wykonywania blokad układu nerwowego okołordzeniową (zewnątrzoponową lub podpajęczynówkową) lub okołonerwową. Natomiast w ostrym bólu pooperacyjnym, ze względu na często zmieniające się wartości jego nasilenia, nie należy stosować opioidów w systemach transdermalnych (plastrach). Są one dedykowane przede wszystkim do leczenia bólu przewlekłego.

Należy podkreślić, że podawanie opioidu w arbitralnie ustalonej przez lekarza dawce, w określonych odstępach czasowych (np. co 4–6 godz.), utrudnia dostosowanie terapii przeciwbólowej do indywidualnych potrzeb chorego. Natomiast uzależnienie podania opioidu od zgłoszenia przez chorego skargi na ból (schemat „w razie bólu podaj") obarczone jest ryzykiem niedostatecznego leczenia, gdyż zarówno na opóźnienie podania leku, jak i zmniejszenie stosowanej dawki zwykle wpływa wiele czynników [40].

Postępowanie przeciwbólowe w okresie pooperacyjnym powinno zmierzać do osiągnięcia minimalnego skutecznego stężenia analgetyku (MSSA) w surowicy krwi i jego utrzymania przez cały okres leczenia. Dawka leku opioidowego powinna być ustalona w procedurze miareczkowania, w której niewielkie dawki opioidu, np. morfiny (1–2 mg) lub oksykodonu (1–2 mg) są podawane powoli dożylnie co 3-5 min, aż do momentu wyraźnej redukcji nasilenia bólu pooperacyjnego. Utrzymanie stężenia leku

na poziomie MSSA jest realizowane następnie przez podawanie analgetyku w ciągłym wlewie dożylnym. Dawka podtrzymująca skuteczny poziom analgezji wynosi, dla przedziału czasowego odpowiadającego okresowi półtrwania opioidu, 1/2 dawki wysycającej [40].

Schemat miareczkowania opioidowego leku przeciwbólowego

U pacjenta, u którego dawka wysycająca / skuteczna wynosiła 6 mg morfiny w czasie jednego okresu półtrwania eliminowane jest 3 mg morfiny (6 mg/2). Ponieważ okres półtrwania morfiny wynosi 3 godziny, oznacza to, iż godzinowe zapotrzebowanie na morfinę u tego chorego wynosi 1 mg (3 mg/3 godz.) i taką dawkę morfiny (1 mg/godz.) powinien otrzymać pacjent w ciągłym wlewie dożylnym w celu utrzymania minimalnego skutecznego stężenia morfiny w surowicy.

Po wymiareczkowaniu zapotrzebowania na morfinę można ją zamienić na inny opioidowy lek przeciwbólowy, posługując się ekwianalgetycznymi dawkami opioidów, które definiowane są jako dawki różnych opioidów powodujące tożsamy efekt analgetyczny. Przedstawiono je w tab. III. Należy podkreślić, że w okresie pooperacyjnym mogą występować tzw. bóle przebijające, związane z wykonywaniem bolesnych procedur, np. zmianą opatrunku, repozycją drenów, lub prowadzeniem zabiegów rehabilitacyjnych. Przeprowadzenie tych czynności powinno być poprzedzone dożylnym podaniem dodatkowej dawki leku przeciwbólowego.

Odpowiednie dostosowanie dawkowania analgetyku do aktualnego zapotrzebowania pacjenta zapewnia tzw. „analgezja sterowana przez pacjenta" (Patient Controlled Analgesia; PCA), którą opracowano na podstawie koncepcji ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zakłada ona, że jeżeli chory nie odczuwa bólu, bo został on uśmierzony poprzednią dawką leku, to nie żąda podania kolejnej aż do momentu ponownego pojawienia się stymulacji bólowej. W metodzie tej chory, gdy zaczyna odczuwać ból, sam uruchamia system dozujący (strzykawka automatyczna sterowana mikroprocesorem), naciskając włącznik znajdujący się w zasięgu jego ręki. Po włączeniu systemu PCA chory otrzymuje dawkę leku zaprogramowaną przez zespół terapeutyczny, a układ zabezpieczający system PCA uruchamia tzw. okres refrakcji (*lockout time*), czyli czasową blokadę systemu dozującego, który pozostanie nieczynny (pomimo prób jego włączenia przez chorego) aż do zakończenia okresu refrakcji. Ogranicza to możliwość przedawkowania leków opioidowych. Metoda PCA pozwala na optymalne dostosowanie dawkowania leków opioidowych do nasilenia bólu pooperacyjnego. Dawkowanie najczęściej stosowanych w systemie PCA opioidów przedstawiono poniżej w tab. IV.

Należy zaznaczyć, iż PCA znalazła również zastosowanie w technikach znieczulenia regionalnego, do podawania LZM poprzez cewnik założony do przestrzeni zewnątrzoponowej (Patient Controlled Epidural Analgesia; PCEA), w okolicę splotów nerwowych, nerwów obwodowych, dostawowo lub do rany operacyjnej (Patient Controlled Regional Analgesia; PCRA). Pewną modyfikacją tej metody jest metoda NCA (Nurse Controlled Analgesia), w której zespół pielęgniarski na życzenie pacjenta podaje lek przeciwbólowy drogą dożylną w dawce i interwale czasowym ustalonymi wcześniej przez lekarza.

W leczeniu bólu pooperacyjnego interesującą strategią postępowania jest terapia sekwencyjna. Polega ona na zamianie formy parenteralnej analgetyku na doustną po uprzednim ustaleniu optymalnego dawkowania leku (np. opisaną powyżej metodą miareczkowania) oraz uzyskaniu skutecznego uśmierzenia bólu. W leczeniu sekwencyjnym stosowane są leki o dobrej biodostępności i dobrym wchłanianiu drogą przewodu pokarmowego dostępne zarówno w postaci parenteralnej, jak i doustnej (morfina*, oksykodon**). Ten sposób postępowania pozwala na zamianę drogi podawania analgetyków z parenteralnej na doustną. Jest ona najwygodniejsza dla pacjentów, zwłaszcza w przypadku stosowania leku w postaci preparatu o kontrolowanym uwalnianiu, który podaje się dwa razy na dobę (co 12 godzin). Taka terapia może być zapoczątkowana w szpitalu, a następnie kontynuowana w domu.

* *przelicznik morfiny podawanej drogą dożylną / doustną wynosi 1:3. Oznacza to, iż doustnie należy podać trzykrotnie wyższą dawkę morfiny w porównaniu do tej, która była skuteczna przy stosowaniu leku drogą dożylną.*

** *przelicznik oksykodonu podawanego drogą dożylną / doustną wynosi 1:2. Oznacza to, iż doustnie należy podać dwukrotnie wyższą dawkę oksykodonu w porównaniu do tej, która była skuteczna przy stosowaniu leku drogą dożylną.*

Najczęściej stosowane w okresie okołooperacyjnym opioidy i ich dawkowanie przedstawiono w tab. V i algorytmach 2 i 3.

Leki opioidowe niezalecane

Aktualne standardy leczenia bólu pooperacyjnego nie zalecają stosowania petydyny, której czynny metabolit – norpetydyna – wywołuje efekt neurotoksyczny, zwłaszcza w przypadku stosowania powtarzalnych dawek petydyny. Wydłużenie okresu półtrwania norpetydyny jest szczególnie istotne w populacji pediatrycznej. W przypadku zastosowania petydyny podczas porodu istnieje niebezpieczeństwo ekspozycji noworodka w następstwie transferu łożyskowego leku, co może wpływać na pogorszenie jego stanu neurologicznego, a w niektórych przypadkach doprowadzić do wystąpienia drgawek. Natomiast w przypadku pacjentów powyżej 65. roku życia – z uwagi na ryzyko kumulacji norpetydyny spowodowanej możliwością upośledzenia funkcji wątroby i nerek – występuje zwiększone ryzyko wystąpienia objawów niepożądanych ze strony OUN, w tym pobudzenia, splątania, zaburzeń ruchowych, zawrotów głowy, a także nudności i wymiotów. Należy także podkreślić, że nie ma danych wskazujących na lepszą – w porównaniu do innych opioidów – skuteczność petydyny w farmakoterapii bólu.

Także pentazocyna (agonista receptora opioidowego kappa), oprócz słabego działania analgetycznego (5–10-krotnie słabszego niż morfina) wykazuje zwiększone ryzyko działań halucynogennych oraz dysforycznych. Z tego powodu lek ten nie powinien być stosowany w terapii bólu pooperacyjnego.

Informacje kluczowe

- Stosowanie opioidów może wywoływać działania niepożądane. Z punktu widzenia bezpieczeństwa prowadzonej terapii zasadnicze znaczenie ma świadomość możliwości ich wystąpienia i monitorowanie stanu pacjenta.
- W związku z ryzykiem nadmiernej sedacji, hipowentylacji, niedotlenienia lub depresji oddechowej pacjenci, u których w okresie pooperacyjnym stosowane są opioidy, powinni być monitorowani (stan świadomości, częstość oddechów, pulsoksymetria).
- Połączenie tramadolu z paracetamolem pozwala na zmniej-

Tab. V. Opioidowe leki przeciwbólowe stosowane najczęściej w uśmierzaniu bólu pooperacyjnego [31].

NAZWA OPIOIDU	DAWKOWANIE
Tramadol	Dożylnie: w dawkach frakcjonowanych 50-100 mg co 4-6 godzin lub ciągłym wlewie dożylnym. Doustnie: 5–20 kropli co 6–8 godzin (1 kropla – 2,5 mg tramadolu) lub w preparacie krótkodziałającym 50-100 mg co 4-6 godzin, lub w preparacie o kontrolowanym uwalnianiu 50-200 mg co 12 godzin. Dawka maksymalna 400 mg/dobę.
Morfina	Dożylnie: metodą PCA (bolus 0,5-2,5 mg, okres refrakcji 10-15 minut) lub miareczkowania: 1-2 mg co 3-5 minut do uzyskania oczekiwanego efektu z kontynuacją wlewu ciągłego (wg schematu). Doustnie: w dawce 5–10 mg co 4 godziny (preparaty krótkodziałające) lub 10–20 mg co 12 godzin (preparaty o kontrolowanym uwalnianiu). *Przelicznik morfiny dożylnej do doustnej wynosi 1:3 tj. doustnie należy podać trzykrotnie wyższą dawkę morfiny w porównaniu do tej, która była skuteczna przy stosowaniu leku drogą dożylną.*
Oksykodon	Dożylnie: metodą PCA (bolus 1-2 mg, czas refrakcji 10-15 minut) lub miareczkowania: 1-2 mg co 3-5 minut do uzyskania optymalnego efektu z kontynuacją wlewu ciągłego (wg schematu). Doustnie: w preparacie o kontrolowanym uwalnianiu początkowo 10-20 mg co 12 godzin *Przelicznik oksykodonu dożylnego na doustny wynosi 1:2, czyli drogą doustną należy podać dwukrotnie wyższą dawkę oksykodonu w porównaniu do tej, która była skuteczna przy stosowaniu oksykodonu drogą dożylną.*
Fentanyl	Dożylnie: we wlewie ciągłym w dawce 0,5-3 µg/kg/godzinę lub metodą PCA: bolus 0,02-0,05 mg, okres refrakcji 5-10 minut.
Tapentadol	Doustnie: tabletki o natychmiastowym uwalnianiu stosowane w dawce 50–100 mg co 4–6 godzin (maksymalna dawka dobowa 600 mg) oraz tabletki o kontrolowanym uwalnianiu podawane w dawce 50–250 mg co 12 godzin (maksymalnie do 500 mg na dobę).
Nalbufina	Dożylnie: bolus 0,1-0,3 mg/kg (maksymalnie 20 mg), dawkę można powtórzyć po 3-6 godzinach; wlew ciągły 004-0,32 mg/kg/godzinę.
Buprenorfina	Dożylnie: 0,3-0,6 mg co 6-8 godz. Doustnie: 0,2-0,4 mg co 6-8 godzin.

Tab. VI. Dawkowanie koanalgetyków w uśmierzaniu bólu w okresie okołooperacyjnym.

KOANALGETYK	DAWKOWANIE
Lidokaina	Dawkowanie drogą dożylną: · podczas indukcji znieczulenia – 1-1,5 mg/kg m.c. · w czasie zabiegu ciągły wlew i.v. 1-1,5 mg/kg m.c./godz. · w okresie pooperacyjnym (24-48 godz) – 0,5-1,5 mg/minutę.
Ketamina	Dawkowanie drogą dożylną: · procedury zabiegowe (< 60 min); 0.1-0.3 mg/kg bolus i.v. podczas indukcji · procedury zabiegowe (> 60 min), bez planowanego wlewu i.v. w okresie pooperacyjnym; 0.1-0.3 mg/kg bolus i.v. podczas indukcji, a następnie bolusy w dawce 0.1-0.3 mg/kg co 30-60 minut · procedury zabiegowe (> 60 min), z planowanym wlewem i.v. w okresie pooperacyjnym; 0.1-0.3 mg/kg bolus i.v. podczas indukcji, a następnie wlew i.v. w dawce 0.1-0.2 mg/kg m.c./ godz. przez okres 24-72 godzin. Po upływie 24 godzin można rozważyć redukcję dawkowania ketaminy do 10 mg/ godzinę.
MgSO4	Dawkowanie drogą dożylną: · Podczas indukcji do znieczulenia – 30-50 mg/kg m.c. · W czasie zabiegu wlew 10-15mg/kg/godz. · W okresie pooperacyjnym (24-48 godz.) – 10-15 mg/kg/godz.
Deksametazon	Dawkowanie drogą dożylną: 0.1-0.2 mg/ kg m.c. w 10-15 minutowym wlewie dożylnym śródoperacyjnie
Gabapentyna	Dawkowanie drogą doustną: 2 godziny przed operacją w dawce 300-600 mg,
Pregabalina	Dawkowanie drogą doustną: 1-12 godzin przed operacją w dawce 150-300 mg
Deksmedetomidyna	Dawkowanie drogą dożylną: · w premedykacji do 30 min. wlew dożylny (5-10 min), w dawce 0.5-2 mcg/kg m.c. · śródoperacyjnie i/lub pooperacyjnie, wlew dożylny 0.2-0.5 mcg/kg/godz.
Klonidyna	Dawkowanie doustnie lub wolny wlew dożylny (30-60 min.) · w premedykacji 30-90 min. przed operacją w dawce 3-5 mcg/kg m.c. · śródoperacyjnie i/lub pooperacyjnie, wlew dożylny 0.2-0.3 mcg/kg/godz.

szenie dawek obydwu leków, przy jednoczesnej poprawie zarówno skuteczności terapeutycznej (lepszy efekt przeciwbólowy), jak i tolerancji leków (zmniejszenie częstości i nasilenia działań niepożądanych). Synergizm działania tramadolu oraz paracetamolu został potwierdzony klinicznie.

- Ze względu na dodatkowe działanie na receptory opioidowe kappa (poza działaniem na receptory opioidowe mi) oksykodon powinien być preferowany w uśmierzaniu trzewnego bólu pooperacyjnego o dużym nasileniu.
- Nie zaleca się stosowania petydyny oraz pentazocyny w uśmierzaniu bólu w okresie okołooperacyjnym.
- W ostrym bólu pooperacyjnym, ze względu na często zmieniające się wartości nasilenia bólu pooperacyjnego, nie należy stosować opioidów w systemach transdermalnych. Są one dedykowane przede wszystkim do leczenia bólu przewlekłego.
- Skojarzona farmakoterapia bólu pooperacyjnego obejmuje stosowanie różnych grup leków przeciwbólowych o odmiennych mechanizmach działania, w tym niesteroidowych leków przeciwzapalnych, metamizolu lub paracetamolu w połączeniu z opioidami. Wywołuje to „efekt zmniejszonego zapotrzebowania na opioidy": 25–30-proc. zmniejszenie zapotrzebowania na morfinę w przypadku jej połączenia z NLPZ i 20-proc. redukcję przy połączeniu z paracetamolem w pierwszych 24 godzinach po operacji.
- Istotna redukcja dawkowania opioidów i działań niepożądanych związanych z ich stosowaniem w okresie okołooperacyjnym możliwa jest także dzięki zastosowaniu technik znieczulenia przewodowego (blokady centralne, blokady splotów i nerwów obwodowych, blokady międzypowięziowe) i/lub koanalgetyków (lidokaina, ketamina, deksametazon, siarczan magnezu, gabapentyna lub pregabalina).

ZASTOSOWANIE KOANALGETYKÓW W UŚMIERZANIU BÓLU POOPERACYJNEGO

Z uwagi na działania niepożądane, które mogą być wywołane przez opioidowe leki przeciwbólowe, obecnie proponowane strategie optymalizacji postępowania okołooperacyjnego istotnie ograniczają lub całkowicie eliminują opioidowe leki przeciwbólowe (*opioid free anaesthesia / analgesia;* OFA) [6]. Strategie te polegają na stosowaniu multimodalnego postępowania terapeutycznego z wykorzystaniem zarówno technik znieczulenia przewodowego, jak i wielokierunkowej farmakoterapii z uwzględnieniem koanalgetyków, a więc leków które per se nie działają przeciwbólowo, lecz na drodze różnych mechanizmów modyfikują zjawisko powstawania bólu [38]. Najczęściej stosowanymi w okresie okołooperacyjnym koanalgetykami są: lidokaina, ketamina, deksametazon, siarczan magnezu, gabapentyna lub pregabalina oraz klonidyna lub deksmedetomidyna. Dawkowanie poszczególnych leków z tej grupy przedstawiono w tab. VI.

Lidokaina

Mechanizm działania lidokainy polega na wygaszaniu ognisk samoistnych pobudzeń we włóknach nerwowych uszkodzonych podczas operacji. Lek ten, podawany w okresie okołooperacyjnym dożylnie, wykazuje także działanie przeciwzapalne poprzez ograniczenie działania czynników prozapalnych oraz hamowanie zjawiska „primingu" granulocytów, co zapobiega nadmiernemu uwalnianiu cytokin prozapalnych i wolnych rodników. W miejscu uszkodzenia tkanek dochodzi do ograniczenia aktywności mechanizmów prowadzących do rozwoju tzw. zapalenia neurogennego, a to zmniejsza sensytyzację obwodową i hiperalgezję. Należy podkreślić, iż stężenia terapeutyczne lidokainy podanej drogą dożylną w zalecanych dawkach są istotnie niższe od wartości stężeń leku w surowicy krwi, przy których występują działania kardio- oraz neurotoksyczne [4].

Lidokaina – jako składowa analgezji multimodalnej – stosowana dożylnie w okresie okołooperacyjnym umożliwia redukcję dawek opioidów lub całkowitą rezygnację z nich. Istotnie zmniejsza: nasilenie bólu we wczesnym okresie pooperacyjnym w spoczynku i w czasie aktywności (głęboki oddech, kaszel) oraz częstość nudności i wymiotów. Przyspiesza powrót czynności przewodu pokarmowego po zabiegu operacyjnym (szczególnie po operacjach jamy brzusznej) i skraca czas hospitalizacji. Wykazano również, że okołooperacyjny wlew dożylny lidokainy wywołuje analgezję zapobiegawczą, czyli o czasie działania przekraczającym 5,5-krotnie okres półtrwania lidokainy, tj. >8 godzin od zakończenia jej podawania.

Dożylny wlew lidokainy wskazany jest przede wszystkim przy otwartych i laparoskopowych operacjach jamy brzusznej. Podczas gdy skuteczność dożylnego podania lidokainy w tej grupie zabiegów potwierdza wiele badań, ograniczona ich ilość wskazuje na korzyści stosowania dożylnego wlewu lidokainy także u chorych poddawanych zabiegom operacyjnym gruczołu krokowego, piersi, klatki piersiowej i kręgosłupa. Nie potwierdzono natomiast korzyści ze stosowania dożylnego wlewu lidokainy u chorych po operacjach kardiochirurgicznych, nefrektomii laparoskopowej, histerectomii przezbrzusznej i protezoplastyki stawu biodrowego.

Ani optymalne dawkowanie, ani moment rozpoczęcia dożylnego wlewu lidokainy, ani czas jego trwania nie zostały do tej pory jednoznacznie ustalone. Z opublikowanych badań klinicznych wynika, że dożylny wlew lidokainy może być rozpoczęty 30 min przed nacięciem skóry (indukcja analgezji zapobiegawczej) lub (najczęściej) w czasie indukcji znieczulenia. Najczęściej stosowana jest dawka wstępna w bolusie 1,5 mg/kg m.c. (zakres dawki: 1–3 mg/kg m.c.), następnie śródoperacyjnie kontynuowany jest ciągły dożylny wlew lidokainy w dawce 1,5 mg/kg m.c./godz. (zakres dawek: 1,0–3,0 mg/kg m.c./godz.). Wlew jest zazwyczaj kontynuowany w okresie pooperacyjnym – przez kilka-kilkanaście do 48 godzin po zabiegu operacyjnym. Przy powyższym dawkowaniu stężenie lidokainy w osoczu zawiera się w bezpiecznym przedziale od 1 do 5 mcg/ml. W tych stężeniach lidokaina nie blokuje przewodnictwa w nerwach obwodowych [12, 31].

Dawka lidokainy powinna być zmniejszona w stanach, w których dochodzi do zwiększenia wolnej frakcji leku: kwasicy, hiperkapnii, hipoksji, hipoproteinemii oraz upośledzonej funkcji wątroby lub nerek. U chorych z niewydolnością krążenia, wątroby i lub nerek należy zmniejszyć dawkę lidokainy i monitorować czynność układu krążenia.

Ketamina

Ketamina, działając przez hamowanie aktywacji receptora NMDA, indukuje skuteczną analgezję i zapobiega rozwojowi przetrwałego bólu pooperacyjnego, a poprzez aktywację układu współczulnego zapewnia stabilność hemodynamiczną u pacjenta w okresie okołooperacyjnym [15]. Ketamina charakteryzuje się także:

- brakiem działania hamującego ośrodek oddechowy,
- działaniem rozszerzającym na oskrzeliki,
- brakiem hamowania odruchów z górnych dróg oddechowych,
- brakiem działania hipotensyjnego,
- brakiem działania immunosupresyjnego,
- blokowaniem aktywacji mediatorów prozapalnych (cytokin).

Poza działaniem analgetycznym stosowanie ketaminy w okresie okołooperacyjnym związane jest z istotnie mniejszą częstością i nasileniem pooperacyjnych nudności i wymiotów. Dodatkowo przeciwdepresyjne działanie ketaminy stosowanej w dawkach subanestetycznych zapobiega rozwojowi zespołu stresu pourazowego u pacjentów po rozległych zabiegach operacyjnych [19, 35].

Siarczan magnezu ($MgSO_4$)

Jest blokerem kanału jonowego sprzężonego z receptorem NMDA oraz działa hamująco na aktywację prozapalnych cytokin. Stosowany we wlewie dożylnym w okresie okołooperacyjnym zmniejsza zarówno zapotrzebowanie na opioidowe leki przeciwbólowe, jak i nasilenie bólu pooperacyjnego, zwłaszcza po operacjach w zakresie jelita grubego, cholecystectomiach, zabiegach urologicznych i ortopedycznych [16, 31].

Kortykosteroidy

Mechanizm działania przeciwbólowego kortykosteroidów stosowanych w okresie okołooperacyjnym związany jest z ich działaniem przeciwzapalnym, przeciwobrzękowym, hamującym aktywację prozapalnych cytokin oraz prawdopodobnie także z bezpośrednim działaniem hamującym elektryczną aktywność uszkodzonego

nerwu poprzez stabilizację błon komórkowych neuronów oraz ułatwienie procesów naprawczych w uszkodzonych śródoperacyjnie włóknach nerwowych. Dodatkowym efektem działania glikokortykosteroidów w okresie pooperacyjnym jest działanie przeciwwymiotne. Steroidem stosowanym najczęściej w okresie okołooperacyjnym jest deksametazon [36]. U operowanych chorych po podaniu pojedynczej dawki deksametazonu nie stwierdzono wzrostu częstości infekcji ani opóźnionego gojenia ran pooperacyjnych, ale w ciągu pierwszych 24 godz. po operacji obserwowano podwyższenie stężenia glukozy we krwi w porównaniu do grupy pacjentów nieotrzymujących deksametazonu [36].

Gabapentyna i pregabalina

Gabapentyna i pregabalina są lekami zaliczanymi do leków przeciwpadaczkowych. Leki te są blokerami napięciowo-zależnych kanałów jonowych dla jonów wapnia w strukturach układu nerwowego. Zablokowanie transportu jonów wapnia w neuronach uszkodzonych podczas zabiegu operacyjnego powoduje istotne ograniczenie uwalniania „probólowych" neuroprzekaźników i zahamowanie transmisji informacji bólowej z obszaru urazu operacyjnego, zwłaszcza po rozległych zabiegach operacyjnych [11, 43]. Zastosowanie gabapentyny i pregabaliny w okresie przedoperacyjnym redukuje nasilenie bólu pooperacyjnego oraz zmniejsza zapotrzebowanie na opioidy w okresie pooperacyjnym [43]. U pacjentów, u których stosowane są gabapentyna i pregabalina, w okresie pooperacyjnym może wystąpić nadmierna sedacja, zawroty głowy i zaburzenia widzenia.

Agoniści receptora α2 adrenergicznego (klonidyna, deksmedetomidyna)

Leki te, działając w strukturach układu nerwowego, hamują uwalnianie pronocyceptywnych neuroprzekaźników (substancji P i aminokwasów pobudzających), jak i „otwierają" kanały potasowe, indukując hiperpolaryzację neuronów. Następstwem tych procesów jest sedacja (związana z aktywacją rceptorów α2 w miejscu sinawym) oraz zahamowanie transmisji informacji bólowej z pola operacyjnego, manifestujące się zmniejszeniem nasilenia bólu pooperacyjnego oraz możliwością redukcji dawek opiodów stosowanych w okresie pooperacyjnym [5, 31]. Najczęstszymi objawami niepożądanymi ograniczającymi stosowanie agonistów receptora α2 adrenergicznego są: hipotensja tętnicza, bradykardia i sedacja.

Informacje kluczowe

- Ważnym elementem skojarzonej farmakoterapii bólu pooperacyjnego są koanalgetyki, które per se nie działają przeciwbólowo, ale w różnych mechanizmach modyfikują zjawisko powstawania bólu: przyczyniają się do poprawy jakości analgezji pooperacyjnej i pozwalają na redukcję koniecznych do zastosowania dawek analgetyków, w tym opioidów, a dzięki temu na zmniejszenie częstości powikłań związanych z ich stosowaniem.
- Najczęściej stosowanymi w okresie okołooperacyjnym koanalgetykami są: lidokaina, ketamina, deksametazon, siarczan magnezu, gabapentyna lub pregabalina oraz klonidyna lub deksmedetomidyna.
- Dożylny wlew lidokainy jest wskazany przede wszystkim przy otwartych i laparoskopowych operacjach jamy brzusznej. Pewna ilość badań klinicznych wskazuje także na korzyści ze stosowania dożylnego wlewu lidokainy u chorych poddawanych zabiegom operacyjnym gruczołu krokowego, piersi, klatki piersiowej i kręgosłupa.
- Poza korzyścią pod postacią działania analgetycznego, stosowanie ketaminy w okresie okołooperacyjnym związane jest z istotnie mniejszą częstością i nasileniem pooperacyjnych nudności i wymiotów. Dodatkowo przeciwdepresyjne działanie ketaminy zapobiega rozwojowi zespołu stresu pourazowego u pacjentów po rozległych zabiegach operacyjnych.
- Deksametazon stosowany w okresie okołooperacyjnym działa przeciwzapalnie, przeciwobrzękowo, hamuje aktywację prozapalnych cytokin oraz elektryczną aktywność uszkodzonych śródoperacyjnie włókien nerwowych. Dodatkowo działa przeciwwymiotnie. Po podaniu pojedynczej dawki deksametazonu u chorych nie zaobserwowano ani wzrostu częstości infekcji, ani opóźnionego gojenia ran pooperacyjnych, ale należy liczyć się z możliwością podwyższenia stężenia glukozy we krwi.
- Magnez stosowany we wlewie dożylnym w okresie okołooperacyjnym zmniejsza zarówno zapotrzebowanie na opioidowe leki przeciwbólowe, jak i nasilenie bólu pooperacyjnego, zwłaszcza po operacjach w zakresie jelita grubego, cholecystectomiach, zabiegach urologicznych i ortopedycznych.
- Zastosowanie gabapentyny i pregabaliny w okresie przedoperacyjnym redukuje nasilenie bólu pooperacyjnego oraz zmniejsza zapotrzebowanie na opioidy w okresie pooperacyjnym. U pacjentów, u których stosowane są te leki, w okresie pooperacyjnym może wystąpić nadmierna sedacja, zawroty głowy i zaburzenia widzenia.
- Agoniści receptora α2 adrenergicznego (deksmedetomidyna, klonidyna) hamują transmisję informacji bólowej z pola operacyjnego. Dzięki temu zmniejszają nasilenie bólu pooperacyjnego oraz umożliwiają redukcję dawek opiodów stosowanych w okresie pooperacyjnym. Najczęstszymi objawami niepożądanymi ograniczającymi ich stosowanie są: hipotensja tętnicza, bradykardia i sedacja.

TECHNIKI ZNIECZULENIA PRZEWODOWEGO W UŚMIERZANIU BÓLU POOPERACYJNEGO

Bardzo ważnymi metodami uśmierzania bólu pooperacyjnego są techniki znieczulenia przewodowego. Pozwalają one na skuteczne uśmierzanie bólu nie tylko w spoczynku, ale także – co niezwykle istotne – w warunkach dynamicznych. Ma to zasadnicze znaczenie dla szybkiego uruchamiania i efektywnej rehabilitacji pacjentów po zabiegach operacyjnych. Dodatkowo techniki te umożliwiają redukcję koniecznych do zastosowania dawek analgetyków podawanych systemowo, w tym opioidów, co także przekłada się na poprawę bezpieczeństwa terapii bólu pooperacyjnego. Należy jednak podkreślić, że realne korzyści z zastosowania technik znieczulenia przewodowego są ściśle związane z doświadczeniem i umiejętnościami zespołu anestezjologicznego, możliwościami nadzoru nad pacjentem oraz wiedzą i wyszkoleniem całego zespołu lekarskiego i pielęgniarskiego zajmującego się opieką nad pacjentem w okresie pooperacyjnym. W codziennej praktyce stosowane są: blokady centralne (najczęściej ciągła analgezja zewnątrzoponowa), blokady przykręgowe, blokady splotów i nerwów obwodowych oraz blokady międzypowięziowe [8].

Tab. VII. Analgezja zewnątrzoponowa — zalecane leki i dawki [40].

ZABIEG - LOKALIZACJA	POZIOM ZAŁOŻENIA CEWNIKA ZEWNĄTRZOPONOWEGO	DAWKA POCZĄTKOWA	CIĄGŁY WLEW
Kończyny dolne	L 3 - L 5	1–2 ml na segment	0,125-0,2% bupiwakaina lub 0,2% ropiwakaina
Chirurgia jamy brzusznej i miednicy	Th 8-Th 10	Miareczkowanie: po 5 ml co 10 min	+ fentanyl 2mcg/ml lub sufentanyl 0,5–1 mcg/ml
Torakochirurgia i operacje w nadbrzuszu	Środek cięcia chirurgicznego Th 4-Th 8	0,5 ml na segment Miareczkowanie: po 5 ml co 10 min	przepływ: 2–8 ml/godz.

Tab. VIII. Blokada struktur obwodowego układu nerwowego w okresie okołooperacyjnym - wskazania, metody, dawkowanie leków znieczulenia miejscowego (LZM) [40].

ZABIEG CHIRURGICZNY/URAZ	RODZAJ BLOKADA	ZALECANE DAWKOWANIE LZM
Zabiegi operacyjne w zakresie jamy brzusznej z cięcia pośrodkowego	Blokada pochewki mięśnia prostego brzucha RSB (RectusSheath Block)	Obustronna: po 10-15 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy na każdą stronę
Zabiegi operacyjne w zakresie jamy brzusznej z dostępu innego niż pośrodkowy	Blokada przestrzeni mięśnia poprzecznego brzucha - TAP block (Transversus Abdominis Plane Block)	Jednostronna: 20-30 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy Obustronna: po 10-15 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy na każdą stronę
	Blokada przedziału mięśnia czworobocznego lędźwi - QLB (QuadratusLumborum Block)	Jednostronna: 20-30 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy Obustronna: po 10-15 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy na każdą stronę
Zabiegi operacyjne w obszarze klatki piersiowej (torakotomia, VATS), jamy brzusznej (w nadbrzuszu, nefrektomia), analgezja po urazach klatki piersiowej	Blokada przedziału mięśnia prostownika grzbietu ESP (Erectus Spinae Block)	Jednostronna: 20-30 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy Obustronna: po 10-15 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy na każdą stronę
Zabiegi operacyjne piersi	Blokady przedziału mięśni piersiowych (PECS I i PECS II) (Pectoral Nerve Blocks I i II), blokada przedziału mięśnia zębatego SPB (Serratus Plane Block) lub blokada przedziału mięśnia prostownika grzbietu ESP (Erectus Spinae Block).	10-20 ml (PECS I, PECS II), 20-30 ml (SPB, ESP) 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy
Zabiegi operacyjne w zakresie stawu ramiennego i proksymalnej części ramienia	Blokada splotu ramiennego, dostęp między mięśniami pochyłymi	Wstępny bolus: 15-20 ml 0,5% ropiwakainy lub 0,375% bupiwakainy Kontynuacja wlewu ciągłego przez zaimplantowany cewnik z prędkością 2–6 ml/godzinę: 0,15–0,3% ropiwakainy lub 0,125–0,25% bupiwakainy
Zabiegi operacyjne w zakresie dystalnej części ramienia, stawu łokciowego, przedramienia, nadgarstka i ręki	Blokada splotu ramiennego, dostęp nadobojczykowy, podobojczykowy lub pachowy (ten ostatni dostęp: dystalna część przedramienia, nadgarstek, ręka)	Wstępny bolus: 15-20 ml 0,5% ropiwakainy lub 0,375% bupiwakainy Kontynuacja wlewu ciągłego przez zaimplantowany cewnik z prędkością 2–6 ml/godzinę: 0,15–0,3% ropiwakainy lub 0,125–0,25% bupiwakainy
Jednostronna: torakotomia, rozległa chirurgia piersi (Th 4-5), złamanie żeber, nefrektomia (Th7)	Blokada przykręgowa w odcinku piersiowym	Jednostronna: wstępny bolus 15-20 ml 0,5% ropiwakainy lub 0,375% bupiwakainy Kontynuacja wlewu ciągłego przez zaimplantowany cewnik z predkością 4-8 ml/godzinę
Obustronna: laparotomia (Th 8), resekcja pęcherza (Th 10)		0,15–0,3% ropiwakainy lub 0,125–0,25% bupiwakainy Obustronna: po 10-15 ml 0.25% bupiwakainy lub 0.375% ropiwakainy na każdą stronę
Protezoplastyka stawu biodrowego, złamania kości udowej	Blokada splotu lędźwiowego	Wstępny bolus: 20 ml 0,25–0,5% ropiwakainy lub 0,25–0,375% bupiwakainy Kontynuacja wlewu przez zaimplantowany cewnik z prędkością 4–8 ml/godzinę 0,15–0,3% ropiwakainy lub 0,125–0,25% bupiwakainy
Złamania kości udowej, wybrane zabiegi w obrębie stawu kolanowego	Blokada nerwu udowego	Wstępny bolus: 20 ml 0,25–0,5% ropiwakainy lub 0,2–0,375% bupiwakainy Kontynuacja wlewu ciągłego przez zaimplantowany cewnik z prędkością 4-8 ml/godzinę 0,15–0,3% ropiwakainy lub 0,125–0,25% bupiwakainy
Protezoplastyka stawu kolanowego, rekonstrukcja więzadła krzyżowego tylnego	Blokada nerwu udowego i kulszowego	Wstępny bolus: po 10–15 ml 0,25-0,5% ropiwakainy lub 0,25-0,375% bupiwakainy/nerw Kontynuacja wlewu: 3–6 ml/godzinę 0,15–0,25% ropiwakainy lub 0,1-0,2% bupiwakainy
Zabiegi w obrębie podudzia, stawu skokowego, stopy	Blokada nerwu kulszowego i udowego	Wstępny bolus: po 10-15 ml 0,25-0,5% ropiwakainy lub 0,25-0,375% bupiwakainy/nerw Kontynuacja wlewu: 3–6 ml/godz.0,15-0,25% ropiwakainy lub 0,1-0,2% bupiwakainy.

Blokady centralne

Ciągła analgezja zewnątrzoponowa jest bardzo skuteczną metodą uśmierzania bólu pooperacyjnego, szczególnie po rozległych zabiegach w obrębie klatki piersiowej i jamy brzusznej związanych ze znacznym uszkodzeniem tkanek, a w efekcie z bólem pooperacyjnym o dużym nasileniu. Szczególne korzyści z zastosowania ciągłej analgezji zewnątrzoponowej mogą odnieść pacjenci obarczeni wysokim ryzykiem powikłań kardiologicznych, płucnych oraz przedłużonej atonii jelit i pooperacyjnej niedrożności przewodu pokarmowego. Wiele badań wskazuje bowiem na redukcję częstości pooperacyjnych powikłań krążeniowych, płucnych oraz

Tab. IX. Dawkowanie leków znieczulenia miejscowego podczas infiltracji rany operacyjnej lub podań do jamy otrzewnej [40].

ZABIEG CHIRURGICZNY/URAZ	TECHNIKA WYKONANIA	ZALECANE DAWKOWANIE/ CIĄGŁY WLEW LEKÓW ZNIECZULENIA MIEJSCOWEGO (LZM)
Można zastosować do każdego rodzaju zabiegu operacyjnego	Znieczulenie nasiękowe planowanej linii cięcia/rany pooperacyjnej/lub implantacja cewnika do rany pooperacyjnej	Bolus: 10-30 ml 0.25% bupiwakainy lub 0,375% ropiwakainy Ciągły wlew: 3 – 8 ml/godz. 0.125-0.25% bupiwakainy lub 0.2% ropiwakainy przez cewnik zaimplantowany do rany
Zabiegi laparoskopowe z zakresie jamy brzusznej	Ostrzyknięcie planowanych miejsc wprowadzenia troakarów i/lub dootrzewnowe podanie poprzez porty laparoskopowe po zakończeniu operacji.	0.25% bupiwakaina lub ropiwakaina po 5 ml na każde miejsce wprowadzenia troakaru i/lub 20-30 ml 0.25% bupiwakainy lub ropiwakainy

zakrzepowo-zatorowych, jak również na szybszy powrót funkcji przewodu pokarmowego u pacjentów poddawanych rozległym zabiegom z zakresu chirurgii przewodu pokarmowego, u których zastosowano ciągłe znieczulenie zewnątrzoponowe w porównaniu do klasycznej analgezji przy użyciu opioidów [33].

Analgezja zewnątrzoponowa pozwala na znaczącą redukcję koniecznych do zastosowania dawek opioidów, co przekłada się na spadek częstości i nasilenia działań niepożądanych związanych z ich stosowaniem. W porównaniu do analgezji, którą jesteśmy w stanie zapewnić przy zastosowaniu opioidów podawanych systemowo, skuteczniej uśmierza ból w warunkach dynamicznych, co umożliwia wczesną rehabilitację i szybkie uruchamianie chorych nawet po rozległych zabiegach operacyjnych. W przypadku torakotomii ciągłe znieczulenie zewnątrzoponowe redukuje dodatkowo częstość przetrwałego bólu pooperacyjnego, który stanowi bardzo realny problem i w zależności od zastosowanej techniki operacyjnej występuje z częstością 30–50% [42]. Należy pamiętać, że ciągła analgezja zewnątrzoponowa jest techniką inwazyjną, która wymaga od anestezjologa umiejętności i doświadczenia oraz bezwzględnego przestrzegania przeciwwskazań, także tych wynikających ze stosowanej u wielu chorych terapii przeciwzakrzepowej [18]. Należy podkreślić, że decyzja o zastosowaniu analgezji zewnątrzoponowej w terapii bólu pooperacyjnego musi być rozpatrywana w powiązaniu z szeregiem lokalnych uwarunkowań, w tym możliwościami odpowiedniego nadzoru nad pacjentem w okresie pooperacyjnym. Należy brać pod uwagę działania niepożądane i powikłania tej metody analgezji (hipotensja tętnicza, bradykardia, niewydolność oddechowa, krwiak lub ropień zewnątrzoponowy), a zespół sprawujący opiekę nad pacjentem, u którego stosowana jest analgezja zewnątrzoponowa, powinien być przeszkolony i przygotowany do wdrożenia metod zapobiegania, wczesnego rozpoznania i leczenia działań niepożądanych i powikłań (modyfikacja dawek leków, leczenie hipotensji tętniczej lub bradykardii, usunięcie cewnika zewnątrzoponowego z zachowaniem bezpiecznych odstępów czasowych od podania ostatniej dawki leku przeciwzakrzepowego, podanie antagonistów opioidów w razie wystąpienia depresji oddechowej, zabieg dekompresji z laminektomią w przypadku krwiaka lub ropnia okołordzeniowego) [21].

W tabeli VII przedstawiono proponowane schematy dawkowania leków stosowanych drogą zewnątrzoponową oraz optymalnego wyboru miejsca wprowadzania cewnika zewnątrzoponowego w zależności od lokalizacji zabiegu operacyjnego.

Blokady struktur obwodowego układu nerwowego

Składową multimodalnej terapii bólu pooperacyjnego mogą być także inne techniki znieczulenia przewodowego, w tym blokady splotów i nerwów obwodowych oraz blokady międzypowięziowe [34].

W przypadku zabiegów w obrębie kończyn bezpieczną i skuteczną techniką pozwalającą na zapewnienie śród- i pooperacyjnej analgezji są blokady splotów (ramiennego w przypadku kończyny górnej i lędźwiowego w przypadku kończyny dolnej) lub odpowiednich nerwów obwodowych (promieniowego, pośrodkowego i łokciowego dla kończyny górnej oraz kulszowego i udowego dla kończyny dolnej). Implantacja cewnika w okolicę wymienionych struktur nerwowych pozwala na kontynuację analgezji przez wiele godzin czy dni po zabiegu operacyjnym i przyczynia się do redukcji koniecznych do zastosowania dawek analgetyków nieopioidowych i opioidów oraz – co niezwykle istotne – ułatwia prowadzenie rehabilitacji pooperacyjnej [20].

Opisane powyżej techniki są coraz szerzej stosowane dzięki wprowadzeniu do codziennej praktyki anestezjologicznej ultrasonografii, która pozwala na identyfikację struktur nerwowych i obserwację rozprzestrzeniania się leku znieczulenia miejscowego, co w znaczącym stopniu przyczynia się do poprawy skuteczności i bezpieczeństwa wykonywanych pod kontrolą usg znieczuleń przewodowych.

Inną grupą technik analgezji regionalnej coraz szerzej stosowanych po wielu zabiegach operacyjnych w obrębie klatki piersiowej i jamy brzusznej są blokady międzypowięziowe [2, 13, 14].

W blokadach tych (pod kontrolą ultrasonografii) do przestrzeni pomiędzy powięziami poszczególnych mięśni – gdzie znajdują się nerwy czuciowe zaopatrujące odpowiednie obszary klatki piersiowej lub jamy brzusznej – podaje się lek znieczulenia miejscowego. Blokady te wykonywane przed zabiegiem operacyjnym pozwalają na: zmniejszenie śródoperacyjnego zapotrzebowania na opioidy, redukcję nasilenia bólu w bezpośrednim okresie pooperacyjnym oraz stosowanie niższych dawek analgetyków w okresie pooperacyjnym.

Do zabiegów w obrębie jamy brzusznej mogą być wykorzystywane [7]:

- blokada pochewki mięśnia prostego brzucha (Rectus Sheath Block; RSB),
- blokada przestrzeni mięśnia poprzecznego brzucha (Transversus Abdominis Plane Block; TAP),
- blokada przedziału mięśnia czworobocznego lędźwi (Quadratus Lumborum Block; QLB).

Blokada pochewki mięśnia prostego brzucha (Rectus Sheath Block; RSB) zakłada obustronne podanie LZM do przestrzeni między mięśniem prostym brzucha a blaszką tylną jego pochewki, gdzie przebiegają nerwy międzyżebrowe od IX do XI, a ściślej – w którym odchodzą ich gałązki przednie skórne, zaopatrujące skórę przedniej ściany brzucha. RSB może być elementem śród- i pooperacyjnej analgezji multimodalnej do zabiegów plastyki przepuklin pępkowych i brzusznych oraz innych zabiegów wykonywanych z cięcia pośrodkowego [22].

Technika blokady przestrzeni mięśnia poprzecznego brzucha TAP polega na podaniu LZM do przestrzeni między mięśniem skośnym wewnętrznym a mięśniem poprzecznym brzucha, w której to przestrzeni przebiegają gałęzie przednie par nerwów rdzeniowych od Th7 do L1, zaopatrujące przednio-boczną ścianę jamy brzusznej. Technika ta może być stosowana jako składowa multimodalnej analgezji śród- i pooperacyjnej do zabiegów w obrębie podbrzusza (zabiegi ginekologiczne, cięcie cesarskie, appendektomia, plastyka przepukliny pachwinowej) oraz do zabiegów wykonywanych techniką laparoskopową [1].

Blokada przedziału mięśnia czworobocznego lędźwi (Quadratus Lumborum Block; QLB) polega na podaniu LZM w obrębie przednio-bocznego brzegu mięśnia czworobocznego lędźwi, co powoduje szeroką dystrybucję LZM do przestrzeni przykręgowej w odcinku piersiowym oraz zapewnia długotrwałą analgezję po zabiegach w obrębie jamy brzusznej. Technika ta może być alternatywą dla blokady przykręgowej czy analgezji zewnątrzoponowej, należy jednak pamiętać, że w przypadku laparotomii musi być wykonana obustronnie [44].

Do zabiegów operacyjnych w obrębie klatki piersiowej oraz gruczołu piersiowego znajdują zastosowanie blokady miedzypowięziowe:

- PECS I i PECS II (Pectoral Nerve Blocks I i II),
- Serratus Plane Block (SPB),
- blokada przedziału mięśni prostownika grzbietu (Erectus Spinae Block; ESP).

PECS I i PECS II to blokady międzypowięziowe w obrębie ściany klatki piersiowej. Najczęściej wykonywane są łącznie (PECS I + PECS II), a technika blokady polega na podaniu LZM do przestrzeni międzypowięziowych między mięśniami piersiowym większym i mniejszym oraz między piersiowym mniejszym i zębatym, co daje blokadę gałęzi bocznych nerwów międzyżebrowych Th2–4, nerwu międzyżebrowo-ramiennego oraz nerwu piersiowego długiego. Ta blokada wykonywana jest przede wszystkim do zabiegów z zakresu chirurgii piersi – mastektomii, kwadrantektomii, a także zabiegów piersi poszerzonych o rewizję dołu pachowego [25].

SPB jest blokadą międzypowięziową w obrębie klatki piersiowej, która polega na podaniu LMZ na wysokości Th5 pomiędzy linią pachową środkową a tylną, do przedziału międzypowięziowego pomiędzy mięśniami najszerszym grzbietu a zębatym przednim. Zakres blokady obejmuje nerwy międzyżebrowe Th3–9 oraz nerw piersiowo-grzbietowy, a wskazania do jej wykonania to analgezja śród- i pooperacyjna do zabiegów w obrębie klatki piersiowej (VATS – wideotorakoskopia, drenaż jamy opłucnowej) oraz rozległych zabiegów rekonstrukcyjnych gruczołu sutkowego z przesunięciem płatów skórno-mięśniowych z obszaru mięśnia najszerszego grzbietu [30].

Ostatnia z wymienionych blokad międzypowięziowych klatki piersiowej to blokada przedziału mięśni prostownika grzbietu (ESP). Polega ona na podaniu pod kontrolą ultrasonografii LZM do przestrzeni międzypowięziowej pomiędzy mięśniem prostownikiem grzbietu a mięśniami międzyżebrowymi na wysokości wyrostków poprzecznych kręgów na poziomie Th5. Za efekt kliniczny tej blokady odpowiada znieczulenie struktur nerwowych przestrzeni przykręgowej (gałęzi nerwów rdzeniowych oraz pnia współczulnego). Zakres blokady po wykonaniu jej na wysokości Th5 obejmuje najczęściej segmenty od Th1 do L1. Technika ta znajduje zastosowanie do zabiegów w obrębie klatki piersiowej (torakotomie, VATS), jamy brzusznej (zabiegi w obrębie nadbrzusza, nefrektomie), jako metoda analgezji po urazach klatki piersiowej, a także w terapii bólu przewlekłego (np. w przypadku neuralgii nerwów międzyżebrowych lub przetrwałego bólu pooperacyjnego po zabiegach torakochirurgicznych) [9].

Blokady międzypowięziowe wykonywane jako technika „single shot" mają ograniczenie czasowe limitowane czasem działania LZM, dodatkowo tylko część z nich ma potencjał uśmierzania bólu trzewnego. Niemniej jednak odpowiedni, dostosowany do rozległości i lokalizacji zabiegu operacyjnego, wybór blokady oraz – w razie wskazań – założenie cewnika do odpowiedniej przestrzeni międzypowięziowej i kontynuacja blokady ciągłej, pozwalają zoptymalizować indywidualnie dobraną strategię uśmierzania bólu pooperacyjnego. W tabeli VIII przedstawiono najczęściej stosowane w uśmierzaniu bólu pooperacyjnego blokady struktur obwodowego układu nerwowego.

Planując analgezję pooperacyjną, w przypadku przeciwwskazań lub braku możliwości wykonania jednej z opisanych powyżej blokad centralnych lub obwodowych, warto także pamiętać o prostej i bezpiecznej technice znieczulenia przewodowego, jaką jest infiltracja rany operacyjnej lekiem znieczulenia przewodowego [17]. Wykonanie tej procedury podczas zabiegu operacyjnego (optymalnie przed jego rozpoczęciem) łagodzi ból pooperacyjny oraz pozwala na stosowanie niższych dawek analgetyków w bezpośrednim okresie pooperacyjnym. Dodatkowo – implantacja do rany pooperacyjnej specjalnego cewnika połączonego z pompą elastomerową, która ma niewielkie rozmiary i nie wymaga zasilania prądem, pozwala na kontynuację tej metody analgezji przez dłuższy czas (nawet kilka dni), także w warunkach dynamicznych, podczas uruchamiania i rehabilitacji pacjenta. Należy podkreślić, że zastosowanie „zamkniętych układów" (cewnik + pompa elastomerowa wypełniana jednorazowo w sterylnych warunkach) eliminuje ryzyko infekcji rany pooperacyjnej. W tabeli IX przedstawiono dawkowanie leków znieczulenia miejscowego podczas infiltracji rany operacyjnej lub podaży dootrzewnowej.

Podsumowując – aktualnie uważa się, że standardem w leczeniu bólu pooperacyjnego powinno być stosowanie analgezji multimodalnej, ponieważ łączenie ze sobą leków o odmiennych mechanizmach działania z technikami znieczulenia regionalnego pozwala na optymalną kontrolę bólu pooperacyjnego oraz redukcję koniecznych dla zapewnienia skutecznej analgezji pooperacyjnej dawek analgetyków, w tym opioidów. Ta strategia postępowania przyczynia się do redukcji powikłań pooperacyjnych, poprawy komfortu i satysfakcji pacjentów z leczenia operacyjnego [38].

Informacje kluczowe

- Ciągła analgezja zewnątrzoponowa jest skuteczną metodą uśmierzania bólu pooperacyjnego, przede wszystkim po rozległych zabiegach w obrębie klatki piersiowej i jamy brzusznej, związanych z bólem pooperacyjnym o dużym nasileniu. Szczególne korzyści z zastosowania ciągłej analgezji zewnątrzoponowej mogą odnieść pacjenci obarczeni wysokim ryzykiem powikłań kardiologicznych, płucnych oraz przedłużonej atonii jelit i pooperacyjnej niedrożności przewodu pokarmowego.
- Analgezja zewnątrzoponowa pozwala na znaczącą redukcję koniecznych do zastosowania dawek opioidów, co przekłada się na spadek częstości i nasilenia działań niepożądanych związanych z ich stosowaniem. W porównaniu do analgezji, którą jesteśmy w stanie zapewnić przy zastosowaniu opioidów podawanych systemowo, analgezja zewnątrzoponowa

skuteczniej uśmierza ból w warunkach dynamicznych, co umożliwia wczesną rehabilitację i szybkie uruchamianie chorych nawet po rozległych zabiegach operacyjnych.
- Bezpieczne stosowanie analgezji zewnątrzoponowej wymaga odpowiedniego nadzoru nad pacjentem w okresie pooperacyjnym. Zespół sprawujący opiekę nad chorym powinien być przeszkolony i przygotowany do wdrożenia metod zapobiegania, wczesnego rozpoznania i leczenia działań niepożądanych i powikłań tej metody.
- Alternatywą dla analgezji zewnątrzoponowej czy też blokady przykręgowej w wielu sytuacjach klinicznych mogą być coraz szerzej stosowane blokady międzypowięziowe. W blokadach tych, pod kontrolą ultrasonografii, deponuje się lek miejscowo znieczulający do przestrzeni pomiędzy powięziami poszczególnych mięśni, w których znajdują się nerwy czuciowe zaopatrujące odpowiednie obszary klatki piersiowej lub jamy brzusznej.
- Do zabiegów w obrębie jamy brzusznej najczęściej są wykonywane: blokada pochewki mięśnia prostego brzucha (Rectus Sheath Block; RSB), blokada przestrzeni mięśnia poprzecznego brzucha (Transversus Abdominis Plane Block; TAP) oraz blokada przedziału mięśnia czworobocznego lędźwi (Quadratus Lumborum Block; QLB).
- Do zabiegów operacyjnych w obrębie klatki piersiowej czy też gruczołu piersiowego znajdują zastosowanie blokady miedzypowięziowe: PECS I i PECS II (Pectoral Nerve Blocks I i II), Serratus Plane Block (SPB) lub blokada przedziału mięśni prostownika grzbietu (Erectus Spinae Block; ESP). Blokada ESP może być także wykonywana do wybranych zabiegów z zakresu jamy brzusznej (zabiegi w obrębie nadbrzusza, nefrektomie) oraz jako metoda analgezji po urazach klatki piersiowej czy też w terapii wybranych zespołów bólu przewlekłego.
- Opisane powyżej techniki są coraz szerzej stosowane dzięki wprowadzeniu do codziennej praktyki anestezjologicznej ultrasonografii, która pozwala na identyfikację struktur nerwowych i obserwację rozprzestrzeniania się leku miejscowo znieczulającego, co w znaczącym stopniu przyczynia się do poprawy skuteczności i bezpieczeństwa znieczuleń przewodowych.

POSTĘPOWANIE PRZECIWBÓLOWE W ZALEŻNOŚCI OD ROZLEGŁOŚCI I STOPNIA URAZU TKANEK

Uwagi

- Kategoryzacja zabiegów wg stopnia nasilenia bólu dotyczy zabiegów wykonywanych w trybie planowym.
- W przypadku zabiegów doraźnych, z nasilonymi zmianami zapalnymi, niedokrwiennymi itp. kategoria bólowa zwykle ulega zwiększeniu o jeden stopień, np. laparotomia w OZT to kategoria IV.
- Zabiegi bariatryczne z dostępu klasycznego mieszczą się w zakresie chirurgii żołądka i jelita cienkiego.
- W przypadku wystąpienia silnego bólu pooperacyjnego chory powinien otrzymać silny lek przeciwbólowy, bez względu na kategorię zabiegu operacyjnego.
- W karcie wypisowej pacjenta powinny zostać umieszczone precyzyjne informacje: dla pacjenta – jakie leki i w jakich dawkach ma stosować w domu (należy wypisać receptę na te leki), dla lekarza rodzinnego – o potrzebie kontynuowania stosowania analgetyków w warunkach domowych.

ZABIEGI OPERACYJNE POŁĄCZONE Z NIEWIELKIM URAZEM TKANEK – ALGORYTM POSTĘPOWANIA 1

Zabiegi chirurgiczne, w których nasilenie bólu w okresie pooperacyjnym wynosi <4 w skali NRS:

- wycięcie zmian skórnych,
- wycięcie zmian tkanki podskórnej i tkanek miękkich,
- nacięcie ropni tkanek miękkich,
- wycięcie regionalnych węzłów chłonnych (szyjnych, pachowych, pachwinowych),
- operacje przepukliny pachwinowej, udowej, pępkowej,
- wymiana ekspandera na protezę,
- miejscowe wycięcie guza piersi, wycięcie kwadrantu piersi, mastopeksja, plastyka redukcyjna,
- operacje żylaków kończyn dolnych (zabiegi klasyczne i mininwazyjne).

Farmakoterapia – przed zabiegiem operacyjnym

W celu indukowania efektu analgezji z wyprzedzeniem należy rozważyć zastosowanie podanych dożylnie następujących leków (dawkowanie leków wg tab. II):

- metamizolu
- i/lub paracetamolu,
- i/lub NLPZ przed zabiegiem (podwyższone ryzyko śródoperacyjnego krwawienia po podaniu NLPZ).

Farmakoterapia – po zabiegu operacyjnym

Monoterapia lub terapia skojarzona złożona z nieopioidowych leków przeciwbólowych podawanych dożylnie lub doustnie (dawkowanie leków wg tab. II):

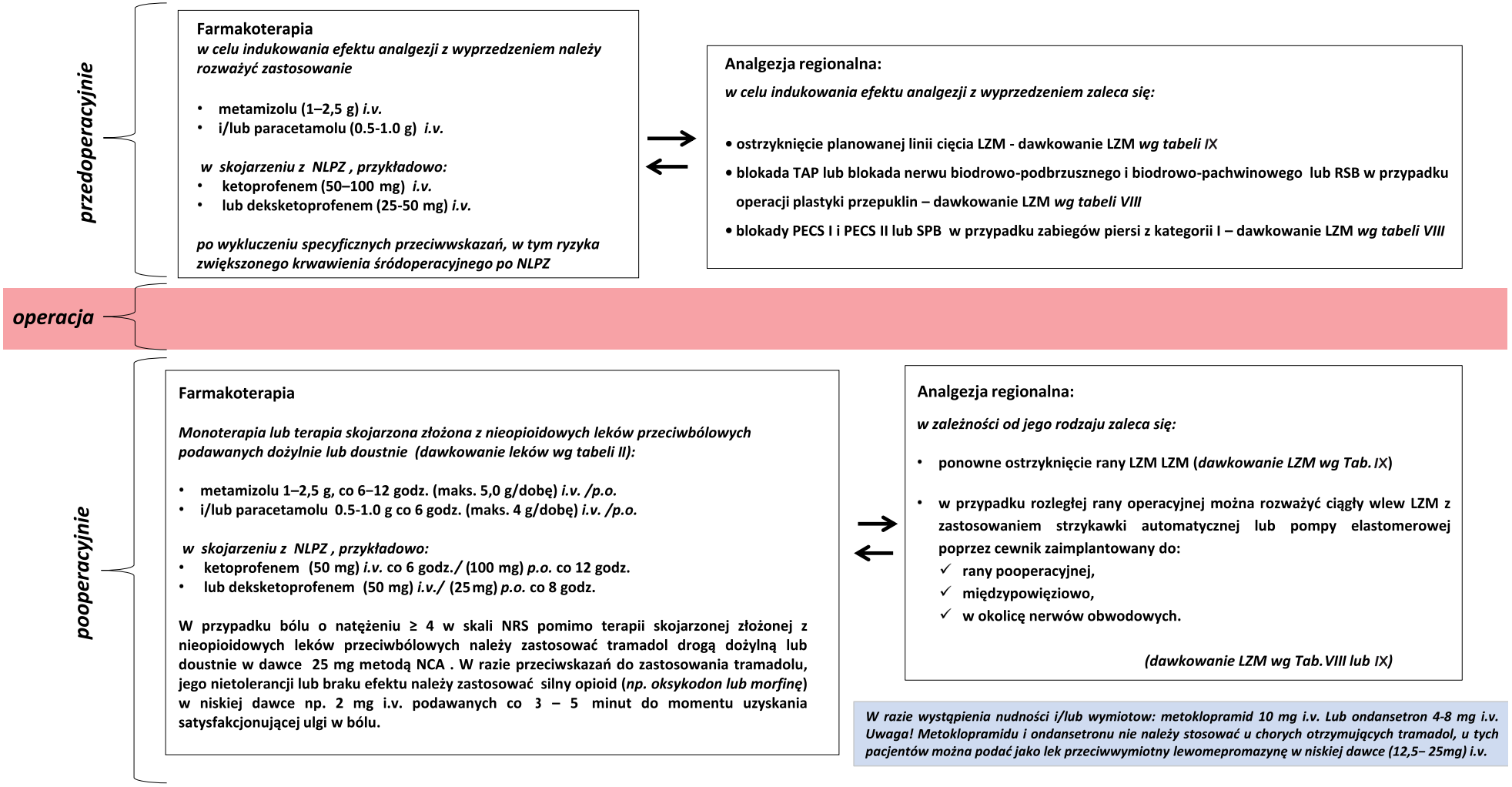
- metamizolu,
- i/lub paracetamolu,
- i jednego z leków z grupy NLPZ.

W przypadku bólu o nasileniu ≥4 w skali NRS, pomimo zastosowania terapii skojarzonej złożonej z nieopioidowych leków przeciwbólowych, należy podać tramadol drogą dożylną lub doustnie w dawce 25 mg metodą NCA (Nurse Controlled Analgesia) do momentu uzyskania satysfakcjonującej kontroli bólu. W razie przeciwskazań do zastosowania tramadolu, jego nietolerancji lub braku efektu należy zastosować silny opioid (np. oksykodon lub morfinę) w niskiej dawce np. 2 mg i.v. podawanych co 3-5 min do momentu uzyskania satysfakcjonującej ulgi w bólu.

Analgezja regionalna

Przed zabiegiem operacyjnym W celu indukowania efektu analgezji z wyprzedzeniem zaleca się:

- ostrzyknięcie planowanej linii cięcia lekiem znieczulenia miejscowego (LZM); dawkowanie LZM wg tab. IX,
- blokadę TAP lub blokadę nerwu biodrowo-podbrzusznego i biodrowo-pachwinowego lub RSB w przypadku operacji plastyki przepuklin; dawkowanie LZM wg tab. VIII,
- blokadę PECS I i PECS II lub SPB w przypadku zabiegów piersi z kategorii I; dawkowanie LZM wg tab. VIII.



Algorytm. 1. Uśmierzanie bólu po zabiegach operacyjnych połączonych z niewielkim urazem tkanek.

Po zabiegu operacyjnym w zależności od jego rodzaju zaleca się:

- ponowne ostrzyknięcie rany LZM.

W przypadku rozległej rany operacyjnej można rozważyć:

- ciągły wlew LZM poprzez zaimplantowany do rany lub międzypowięziowo cewnik (z zastosowaniem strzykawki automatycznej lub pompy elastomerowej).

ZABIEGI OPERACYJNE POŁĄCZONE Z MIERNYM URAZEM TKANEK – ALGORYTM POSTĘPOWANIA 2

Zabiegi operacyjne, w których nasilenie bólu w okresie pooperacyjnym wynosi >4 pkt wg NRS, ale po których czas trwania dolegliwości bólowych jest zazwyczaj krótszy niż 3 dni:

- operacja tarczycy,
- operacja uchyłku Zenkera,
- amputacja piersi (prosta, zmodyfikowana radykalna),
- założenie ekspandera pod m. piersiowy większy (I etap rekonstrukcji piersi),
- laparoskopia diagnostyczna lub zwiadowcza,
- wycięcie wyrostka robaczkowego (klasycznie, laparoskopowo),
- wycięcie pęcherzyka żółciowego metodą laparoskopową,
- operacja przepuklin w bliznach pooperacyjnych i dużych przepuklin brzusznych (dostęp klasyczny, laparoskopowy),
- laparoskopowe zabiegi w obrębie rozworu przełykowego przepony,
- laparoskopowe zabiegi bariatryczne,
- zabiegi przeprowadzane przy użyciu technik chirurgii robotowej,
- tracheostomia,
- operacja żylaków lub szczeliny odbytu,
- embolektomia,
- zabiegi w technice TEM,
- amputacje palców, stopy, dłoni.

Farmakoterapia – przed zabiegiem operacyjnym

W celu indukowania efektu analgezji z wyprzedzeniem należy rozważyć zastosowanie podanych dożylnie (dawkowanie nieopioidowych leków przeciwbólowych wg tab. II) następujących leków:

- metamizolu,
- paracetamolu,
- i/lub NLPZ przed zabiegiem (podwyższone ryzyko śródoperacyjnego krwawienia po podaniu NLPZ).

W celu redukcji koniecznych do zastosowania dawek analgetyków, w tym opioidów, oraz poprawy jakości analgezji, należy rozważyć przedoperacyjne (podczas indukcji znieczulenia) zastosowanie wybranych koanalgetyków (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej dożylnie (nie stosować, jeśli wykonywano jedną z podanych poniżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu,
- ketaminy.

Farmakoterapia – śródoperacyjnie

W wybranych zabiegach kategorii II należy rozważyć śródoperacyjne zastosowanie koanalgetyków (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej we wlewie dożylnym (nie stosować, jeśli wykonywano jedną z podanych niżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu we wlewie dożylnym,
- ketaminy we wlewie dożylnym,
- deksametazonu we wlewie dożylnym.

Farmakoterapia – po zabiegu operacyjnym

Terapia skojarzona złożona z nieopioidowych leków przeciwbólowych podawanych dożylnie lub doustnie (dawkowanie leków wg tab. II):

- metamizolu,
- paracetamolu,
- jednego z leków z grupy NLPZ

W przypadku stosowania leków z grupy NLPZ należy pamiętać o przeciwwskazaniach do ich stosowania oraz rozważyć – w celu protekcji przewodu pokarmowego – zastosowanie preparatu z grupy inhibitorów pompy protonowej. Protekcję przewodu pokarmowego z zastosowaniem preparatu z grupy inhibitorów pompy protonowej należy obligatoryjnie zastosować, jeżeli stosowany jest NLPZ oraz deksametazon jako koanalgetyk.

Można rozważyć kontynuowanie podawania koanalgetyków w okresie pooperacyjnym (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej we wlewie dożylnym (nie stosować, jeśli wykonywano jedną z podanych niżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu we wlewie dożylnym.

W przypadku bólu o nasileniu ≥4 w skali NRS, występujacego pomimo terapii skojarzonej złożonej z nieopioidowych leków przeciwbólowych, należy podawać tramadol drogą dożylną lub doustnie w dawce 25 mg metodą NCA (Nurse Controlled Analgesia) do momentu uzyskania satysfakcjonującej ulgi w bólu. W razie przeciwskazań do zastosowania tramadolu, jego nietolerancji lub braku efektu należy zastosować silny opioid (np. oksykodon lub morfinę) w niskiej dawce np. 2 mg i.v. podawanych co 3-5 min do momentu uzyskania satysfakcjonującej ulgi w bólu.

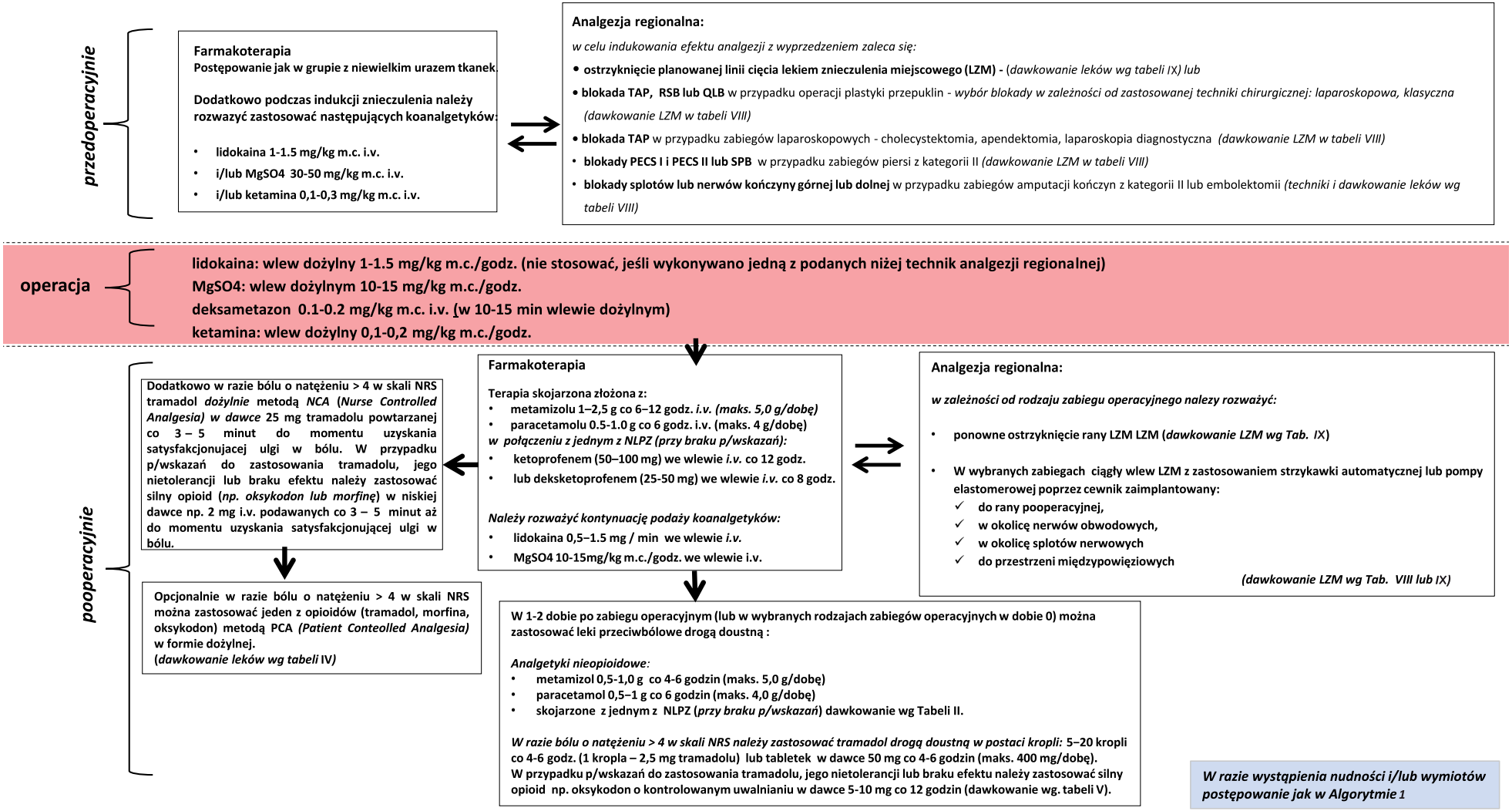
Opcjonalnie można zastosować jeden z opioidów (tramadol, morfina, oksykodon) podawanych metodą PCA (Patient Controlled Analgesia) w formie dożylnej (dawkowanie leków wg tab. IV).

W 1.–2. dobie po zabiegu operacyjnym (lub w wybranych rodzajach zabiegów operacyjnych w dobie zerowej), można zastosować leki przeciwbólowe drogą doustną (dawkowanie leków w tabelach I i IV).

Analgezja regionalna

Przed zabiegiem operacyjnym należy zastosować jedną z przedstawionych poniżej technik:

- ostrzyknięcie planowanej linii cięcia LZM (dawkowanie LZM wg tab. IX),
- blokada TAP, RSB lub QLB w przypadku operacji plastyki przepuklin; wybór blokady zależy od zastosowanej techniki chirurgicznej: laparoskopowa, klasyczna (dawkowanie LZM wg tab. VIII),



Algorytm. 2. Uśmierzanie bólu po zabiegach operacyjnych połączonych z miernym urazem tkanek.

- blokada TAP w przypadku zabiegów laparoskopowych – cholecystektomii, apendektomii, laparoskopii diagnostycznej, innych (dawkowanie LZM wg tab. VIII),
- blokady PECS I i PECS II lub SPB w przypadku zabiegów piersi z kategorii II (dawkowanie LZM wg tab. VIII),
- blokady splotów lub nerwów kończyny górnej lub dolnej w przypadku zabiegów amputacji kończyn z kategorii II lub embolektomii (techniki i dawkowanie leków wg tab. VIII).

Po zabiegu operacyjnym w zależności od jego rodzaju zaleca się:

- ponowne ostrzyknięcie rany LZM,
- w wybranych zabiegach kategorii II można rozważyć ciągły wlew LZM poprzez zaimplantowany do rany – międzypowięziowo lub w okolicę splotu lub nerwu/nerwów (wybór technik podano powyżej) – cewnik z zastosowaniem pompy infuzyjnej lub (optymalnie) elastomerowej.

Można tez rozważyć metodę dawek frakcjonowanych, co jest jednak mniej zalecane ze względu na wyższe ryzyko powikłań infekcyjnych (dawkowanie LZM w w/w technikach podano w tab. VIII).

ZABIEGI OPERACYJNE POŁĄCZONE ZE ZNACZNYM URAZEM TKANEK – ALGORYTM POSTĘPOWANIA 3

Zabiegi operacyjne, w których nasilenie bólu w okresie pooperacyjnym wynosi >4 pkt wg NRS, ale po których czas trwania dolegliwości bólowych zazwyczaj nie jest dłuższy niż 3 dni:

- laparotomia zwiadowcza, uwolnienie zrostów,
- operacje żołądka,
- operacje jelita cienkiego,
- operacje jelita grubego (klasyczne i laparoskopowe),
- operacje trzustki,
- operacje wątroby,
- operacje dróg żółciowych (poza laparoskopowym wycięciem pęcherzyka żółciowego),
- wycięcie śledziony, nerki, nadnerczy,
- rekonstrukcje piersi płatami uszypułowanymi,
- fasciotomia,
- amputacja goleni, uda, ramienia.

Przy braku przeciwwskazań należy przyjąć zasadę standardowego stosowania analgezji multimodalnej złożonej ze skojarzonej farmakoterapii i jednej z technik analgezji regionalnej (algorytm 3).

Farmakoterapia – przed zabiegiem operacyjnym

W celu indukowania efektu analgezji z wyprzedzeniem należy rozważyć zastosowanie:

- metamizolu,
- paracetamolu,
- i/lub NLPZ podanych dożylnie – uwaga na podwyższone ryzyko śródoperacyjnego krwawienia po podaniu NLPZ (dawkowanie leków wg tab. II).

W celu redukcji koniecznych do zastosowania dawek analgetyków, w tym opioidów, oraz poprawy jakości analgezji należy rozważyć przedoperacyjne zastosowanie wybranych koanalgetyków (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej dożylnie (nie stosować, jeśli wykonywano jedną z podanych niżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu
- ketaminy,
- agonistów receptora α-2 adrenergicznego (deksemedetomidyna, klonidyna),
- gabapentyny, pregabaliny.

Farmakoterapia – śródoperacyjnie

Należy rozważyć śródoperacyjne zastosowanie koanalgetyków (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej dożylnie (nie należy jej stosować, jeśli wykonywano jedną z podanych niżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu,
- ketaminy,
- deksametazonu,
- agonistów receptora α-2 adrenergicznego (deksemedetomidyna, klonidyna).

Farmakoterapia – po zabiegu operacyjnym

Skojarzona farmakoterapia złożona z:

- silnego leku opioidowego (np. oksykodon, morfina) podawanego dożylnie metodą Patient Controlled Analgesia; PCA (dawkowanie leków wg tab. IV),
- (lub) ciągłego dożylnego wlewu silnego opioidu w dawce ustalonej w procedurze miareczkowania; przykładowo: oksykodon lub morfinę podaje się dożylnie w niskiej dawce 2 mg i.v. co 3-5 min, aż do momentu uzyskania satysfakcjonującej ulgi w bólu i kontynuuje dożylny wlew tego leku wg schematu opisanego w procedurze miareczkowania opioidowego leku przeciwbólowego.

Terapia połączona z nieopioidowymi lekami przeciwbólowymi podawanymi dożylnie (dawkowanie leków wg tab. II):

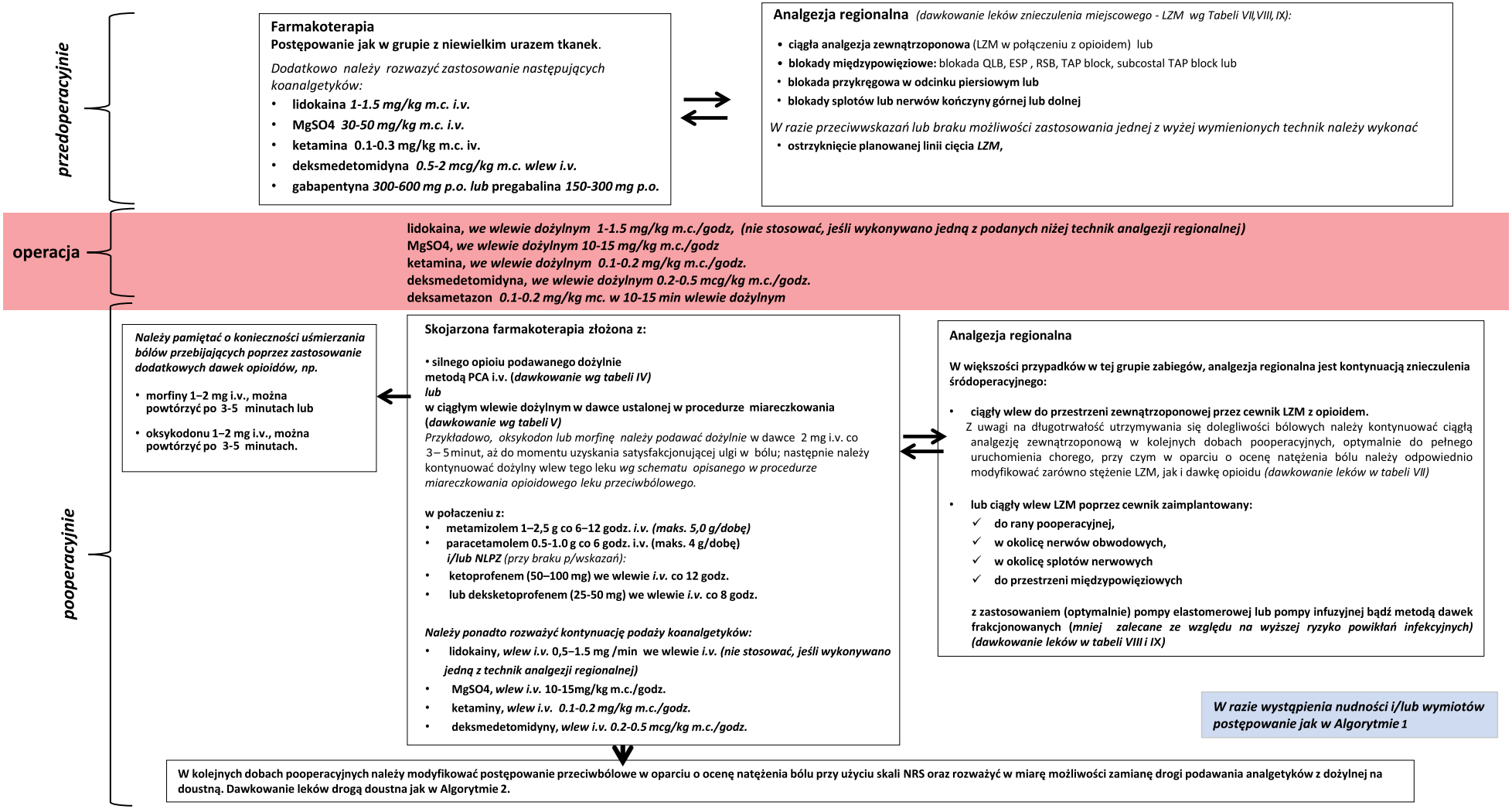
- metamizolem,
- paracetamolem,
- i/lub jednym z leków z grupy NLPZ.

W przypadku podawania leków z grupy NLPZ należy pamiętać o przeciwwskazaniach do ich stosowania i zwiększonym ryzyku krwawienia śródoperacyjnego oraz rozważyć – w celu protekcji przewodu pokarmowego – podanie preparatu z grupy inhibitorów pompy protonowej. Protekcję przewodu pokarmowego preparatem z grupy inhibitorów pompy protonowej należy obligatoryjnie zastosować, jeżeli stosowany jest NLPZ oraz deksametazon jako koanalgetyk.

Farmakoterapia skojarzona z koanalgetykami.

Należy rozważyć kontynuowanie podaży wybranych koanalgetyków w okresie pooperacyjnym (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej dożylnie (nie stosować, gdy wykonywano jedną z podanych poniżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu,
- ketaminy,



Algorytm. 3. Uśmierzanie bólu po zabiegach operacyjnych połączonych ze znacznym i rozległym urazem tkanek.

- agonistów receptora α-2 adrenergicznego (deksemedetomidyna, klonidyna).

W przypadku stosowania opioidów metodą inną niż PCA należy pamiętać o konieczności uśmierzania tzw. bólów przebijających. Powinno się zastosować dodatkowe dawki opioidów, np. oksykodonu lub morfiny, w dawce 2 mg i.v. W kolejnych dobach, w zależności od konkretnej sytuacji klinicznej i nasilenia bólu, skojarzona farmakoterapia powinna być modyfikowana poprzez możliwość zamiany drogi podawania opioidowych analgetyków z dożylnej na doustną (dawkowanie leków wg tab. V).

Analgezja regionalna

Przed zabiegiem operacyjnym należy zastosować jedną z przedstawionych poniżej technik:

- ciągłą analgezję zewnątrzoponową – LZM w połączeniu z opioidem (dawkowanie leków w tab. VII); ciągła analgezja zewnątrzoponowa powinna być następnie kontynuowana w okresie pooperacyjnym – optymalnie metodą ciągłego wlewu lub PCEA,
- blokady międzypowięziowe: blokady QLB lub ESP w przypadku zabiegów w obrębie jamy brzusznej lub nadbrzusza metodą klasyczną, alternatywnie blokadę RSB w przypadku zabiegów w obrębie jamy brzusznej z cięcia pośrodkowego, TAP block – w przypadku zabiegów laparoskopowych, subcostal TAP block – w przypadku klasycznej cholecystektomii (dawkowanie leków w tab. VIII),
- blokadę przykręgową w odcinku piersiowym, SPB lub ESP block w przypadkach operacji rekonstrukcji piersi płatami uszypułowanym (dawkowanie leków wg tab. VIII),
- blokadę splotów lub nerwów kończyny górnej lub dolnej w przypadku zabiegów amputacji kończyn lub fasciotomii (dawkowanie leków wg tab. VIII).

W razie przeciwwskazań lub braku możliwości zastosowania jednej z wyżej wymienionych technik należy rozważyć:

- ostrzyknięcie planowanej linii cięcia LZM (dawkowanie leków wg tab. IX),
- następnie – pod koniec zabiegu operacyjnego – implantację do rany operacyjnej cewnika z kontynuacją wlewu w okresie pooperacyjnym przez pompę elastomerową (optymalnie), pompę infuzyjną lub metodą dawek frakcjonowanych (mniej zalecane ze względu na wyższej ryzyko powikłań infekcyjnych (dawkowanie LZM wg tab. IX).

Po zabiegu operacyjnym (w zależności od rodzaju zabiegu operacyjnego):

- ciągły wlew do przestrzeni zewnątrzoponowej przez cewnik LZM z opioidem (dawkowanie leków wg tab. VII),
- (lub) ciągły wlew LZM poprzez cewnik zaimplantowany:
  – międzypowięziowo,
  – w okolicę splotu lub nerwu/nerwów,
  – do rany operacyjnej z zastosowaniem (optymalnie) pompy elastomerowej lub infuzyjnej bądź metodą dawek frakcjonowanych, co jest mniej zalecane ze względu na wyższej ryzyko powikłań infekcyjnych (dawkowanie LZM w opisanych technikach podano w tabelach VII i VIII).

ZABIEGI OPERACYJNE POŁĄCZONE Z ROZLEGŁYM URAZEM TKANEK – ALGORYTM POSTĘPOWANIA 3

Operacje dotyczące jednoczasowo więcej niż jednej jamy ciała oraz zabiegi rekonstrukcyjne po znacznych urazach. Spodziewany poziom nasilenia bólu w okresie pooperacyjnym wynosi >6 pkt wg skali NRS, a spodziewany czas trwania dolegliwości bólowych w okresie pooperacyjnym jest dłuższy niż 7 dni:

- wycięcie przełyku przez torakolaparotomię,
- operacje rekonstrukcyjne w urazach wielonarządowych z otwarciem dwóch jam ciała.

Standard postępowania analgetycznego zasadniczo nie odbiega od standardu określanego dla pacjentów po zabiegach operacyjnych połączonych ze znacznym urazem tkanek (kategoria III). Natomiast dodatkowym problemem w tej grupie chorych jest długotrwałe utrzymywanie się dolegliwości bólowych o dużym nasileniu.

Przy braku przeciwwskazań należy przyjąć zasadę stosowania analgezji multimodalnej złożonej ze skojarzonej farmakoterapii i jednej z technik analgezji regionalnej kontynuowanej przez odpowiedni czas (algorytm 3).

Farmakoterapia – przed zabiegiem operacyjnym

W celu indukowania efektu analgezji z wyprzedzeniem należy rozważyć zastosowanie:

- metamizolu,
- paracetamolu,
- i/lub NLPZ (uwaga na podwyższone ryzyko śródoperacyjnego krwawienia po podaniu NLPZ).

W przypadku podawania leków z grupy NLPZ należy pamiętać o przeciwwskazaniach do ich stosowania i zwiększonym ryzyku krwawienia. Dawkowanie nieopioidowych leków przeciwbólowych wg tab. II.

W celu redukcji koniecznych do zastosowania dawek analgetyków, w tym opioidów, oraz poprawy jakości analgezji należy rozważyć przedoperacyjne zastosowanie wybranych koanalgetyków (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej dożylnie (nie stosujemy, gdy wykonywano jedną z podanych niżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu,
- ketaminy,
- agonistów receptora α-2 adrenergicznego (deksemedetomidyna, klonidyna),
- gabapentyny, pregabaliny.

Farmakoterapia – śródoperacyjnie

Należy rozważyć możliwość śródoperacyjnego kontynuowania podaży koanalgetyków (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej dożylnie (nie stosujemy, gdy wykonywano jedną z podanych niżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu,
- ketaminy,
- deksametazonu,

- agonistów receptora α-2 adrenergicznego (deksemedetomidyna, klonidyna).

Farmakoterapia – po zabiegu operacyjnym

Farmakoterapia skojarzona, złożona z:

- silnego opioidu (np. oksykodon, morfina) podawanego dożylnie metodą Patient Controlled Analgesia; PCA (dawkowanie leków wg tab. IV),
- (lub) ciągłego wlewu w dawce ustalonej w procedurze miareczkowania; przykładowo: oksykodon lub morfinę podaje się dożylnie w niskiej dawce 2 mg i.v. co 3-5 min aż do momentu uzyskania satysfakcjonującej ulgi w bólu i następnie kontynuuje dożylny wlew tego leku wg schematu opisanego w procedurze miareczkowania opioidowego leku przeciwbólowego.

W połączeniu z nieopioidowymi lekami przeciwbólowymi:

- metamizolem,
- paracetamolem,
- i/lub jednym z leków z grupy NLPZ podawanych dożylnie (dawkowanie leków wg tab. II).

W przypadku podawania leków z grupy NLPZ należy pamiętać o przeciwwskazaniach do ich stosowania oraz zwiększonym ryzyku krwawienia śródoperacyjnego, a także rozważyć – w celu protekcji przewodu pokarmowego – zastosowanie preparatu z grupy inhibitorów pompy protonowej.

Protekcję przewodu pokarmowego należy obligatoryjnie przeprowadzić, gdy stosowany jest NLPZ i deksametazon jako koanalgetyk.

Skojarzona z koanalgetykami.

Należy rozważyć kontynuowanie podaży wybranych koanalgetyków w okresie pooperacyjnym (dawkowanie wg tab. VI):

- lidokainy podawanej dożylnie (nie stosujemy, gdy wykonywano jedną z podanych poniżej technik analgezji regionalnej),
- siarczanu magnezu,
- ketaminy,
- agonistów receptora α-2 adrenergicznego (deksemedetomidyna, klonidyna).

W przypadku stosowania opioidów metodą inną niż PCA należy pamiętać o konieczności uśmierzania tzw. bólów przebijających. Powinno się zastosować dodatkowe dawki opioidów, np. oksykodonu lub morfiny w dawce 2 mg i.v.

W kolejnych dobach, w zależności od konkretnej sytuacji klinicznej i nasilenia bólu, skojarzona farmakoterapia powinna być modyfikowana z możliwością zamiany drogi podawania opioidowych analgetyków z dożylnej na doustną (dawkowanie leków w tab. V).

Analgezja regionalna

Przed zabiegiem operacyjnym należy zastosować jedną z przedstawionych poniżej technik:

- ciągłą analgezję zewnątrzoponową – LZM w połączeniu z opioidem (dawkowanie leków wg tab. VII); ciągła analgezja zewnątrzoponowa powinna być kontynuowana w okresie pooperacyjnym – optymalnie metodą ciągłego wlewu lub metodą PCEA,
- blokady międzypowięziowe: blokady QLB, ESP lub blokadę przykręgową w przypadku wybranych zabiegów w obrębie jamy brzusznej lub klatki piersiowej; alternatywnie RSB w przypadku zabiegów w obrębie jamy brzusznej z cięcia pośrodkowego (dawkowanie leków wg tabeli VII),
- blokadę splotów lub nerwów kończyny górnej lub dolnej w przypadku zabiegów naprawczych kończyn (dawkowanie leków wg tabeli VII),
- w razie przeciwwskazań, lub w przypadku braku możliwości zastosowania jednej z wyżej wymienionych technik, ostrzyknięcie planowanej linii cięcia LZM, a następnie – pod koniec zabiegu operacyjnego – implantacja do rany operacyjnej cewnika z kontynuacją wlewu w okresie pooperacyjnym przez pompę elastomeryczną (optymalnie), pompę infuzyjną lub metodą dawek frakcjonowanych, co jest mniej zalecane ze względu na wyższej ryzyko powikłań infekcyjnych (dawkowanie LZM wg tab. IX).

Po zabiegu operacyjnym w zależności od rodzaju zabiegu operacyjnego:

- ciągły wlew do przestrzeni zewnątrzoponowej przez cewnik LZM z opioidem (dawkowanie leków wg tab. VII). Z uwagi na długotrwałość utrzymywania się dolegliwości bólowych należy kontynuować ciągłą analgezję zewnątrzoponową w kolejnych dobach pooperacyjnych, optymalnie do pełnego uruchomienia chorego. Przy czym w oparciu o ocenę nasilenia bólu trzeba odpowiednio modyfikować zarówno stężenie LZM, jak i dawkę opioidu.
- (lub) ciągły wlew LZM poprzez cewnik zaimplantowany:
  – międzypowięziowo,
  – w okolicę splotu lub nerwu/nerwów,
  – do rany operacyjnej, z zastosowaniem (optymalnie) pompy elastomerowej lub infuzyjnej bądź metodą dawek frakcjonowanych, co jest mniej zalecane ze względu na wyższej ryzyko powikłań infekcyjnych (dawkowanie LZM w opisanych technikach podano w tab. VIII i IX).

Należy podkreślić, że w kategorii IV – ze względu na rozległość urazu operacyjnego – przewidywane nasilenie dolegliwości bólowych jest wysokie, dłuższy jest również czas ich utrzymywania się. Stawia to przed zespołem terapeutycznym szczególne zadanie prowadzenia analgezji dostosowanej do konkretnej, zmieniającej się z dnia na dzień, sytuacji klinicznej – zarówno w bezpośrednim okresie pooperacyjnym, jak i później w okresie gojenia się ran i prowadzenia rehabilitacji, jak również, co niezwykle istotne, w przypadku wystąpienia powikłań (konieczność reoperacji, wydłużone gojenie ran, inne). Wymaga to podejścia interdyscyplinarnego i ścisłej współpracy całego zespołu zajmującego się leczeniem chorego.

PIŚMIENNICTWO

1. Abdallah F.W., Chan V.W., Brull R.: Transversus Abdominus Plane Block. A systematic review. Reg. Anes Pain ed. 2012; 37: 193–209.
2. Al-Quadi L., Marciniak R., Misiołek H.: Zastosowanie ultrasonografii w leczeniu bólu. PZWL 2017: 197–227.
3. Barbanoj Rodriguez MJ et al.: Expert Rev. Neurother. 2008; 8(11): 1625-40.
4. Beaussier M., Delbos A., Maurice-Szamburski A., Ecoffey C., Mercadal L.: Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. Drugs. 2018; 78: 1229–1246.
5. Blaudszun G., Lysakowski C., Elia N. et al.: Effect of perioperative systemic alpha2 agonists on postoperative morphine consumption and pain intensity: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Anesthesiology. 2012; 116: 1312–1322.
6. Cata J.P., Bugada D., de Andrés J.: Opioid less perioperative care. Minerva Anestesiol. 2017; 83: 315–320.
7. Chin K.J., McDonnell J..G, Carvalho B., Sharkey A., Pawa A., Gadsden J.: Essentials of Our Current Understanding: Abdominal Wall Blocks. Reg. Anesth. Pain Med. 2017; 42: 133–183.
8. Chou R., Gordon D.B., de Leon-Casasola O.A., Rosenberg J.M., Bickler S., Brennan T., Carter T., Cassidy C.L., Chittenden E.H., Degenhardt E., Griffith S., Manworren R., Mc Carberg B., Montgomery R., Murphy J., Perkal M.F., Suresh S., Sluka K., Strassels S., Thirlby R.., Viscusi E, Walco G..A, Warner L., Weisman S.J.., Wu CL.: Management of postoperative pain: a clinical practice guideline from the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. J. Pain. 2016; 17: 131–157.
9. de Cassai A., Bonvicini D., Correale C., Sandei L., Tulgar S., Tonetti T.: Erector spinae plane block: a systematic qualitative review. Minerva Anestesiol. 2019 Jan. 4. Doi: 10.23736/S0375-9393.18.13341-4.
10. de Cosmo G., Congedo E.: The use of NSAIDs in the postoperative period: advantage and disadvantages. J. Anesth. Crit. Care Open Access. 2015; 3(4): 00107.
11. Doleman B., Heinink T.P., Read D.J., Faleiro R..J, Lund J.N., Williams J.P.: A systematic review and meta-regression analysis of prophylactic gabapentin for postoperative pain. Anaesthesia. 2015; 70: 1186–1204.
12. Dunn L.K., Durieux M.E.: Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. Anesthesiology. 2017; 126: 729–737.
13. Elsharkawy H., Pawa A., Mariano E..R: Interfascial plane blocks: back to basics. Reg. Anesth. Pain Med. 2018; 43: 341–346.
14. Garg R.., Bhan S, Vig S.: Newer regional analgesia interventions (fascial plane blocks) for breast surgeries. Indian.. J Anaesth. 2018; 62: 254–262.
15. Gorlin A.W., Rosenfeld D..M., Ramakrishna H: Intravenous sub-anesthetic ketamine for perioperative analgesia. J. Anesthesiol. Clin. Pharmacol. 2016; 32: 160–167.
16. Guo B.L., Lin Y., Hu W. et al.: Effects of systemic magnesium on post-operative analgesia: Is the current evidence strong enough? Pain Physician. 2015; 18: 405–418.
17. Gupta A., Favaios S., Perniola A., Magnuson A., Berggren L.: A meta-analysis of the efficacy of wound catheters for post-operative pain management. Acta Anaesthesiol. Scand. 2011; 55: 785–796.
18. Horlocker T., Vandermeuelen E., Kopp S., Gogarten W., Leffert .L, Benzon H.: Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of regional anesthesia and pain medicine evidence-based guidelines (4th edition). Regional Anesthesia and Pain Medicine. 2018; 43: 263–309.
19. Iacobucci G.J., Visnjevac O., Pourafkari L., Nader N.D.: Ketamine: an update on cellular and subcellular mechanisms with implications for clinical practice. Pain Physician. 2017; 20: 285–301.
20. Jarrell K., Mc Donald E., Shakked .R, Nicholson K., Kasper V, Raikin S.M.: Combined popliteal catheter with single-injection vs continuous-infusion saphenous nerve block for foot and ankle surgery. Foot Ankle Int. 2018; 39: 332–337.
21. Kang X.H., Bao F.P., Xiong X.X., Li M., Jin T.T., Shao J., Zhu S.M.: Major complications of epidural anesthesia: a prospectivestudy of 5083 cases at a single hospital. Acta Anesthesiol. Scand. 2014; 58: 858–866.
22. Karaarslan E., Topal A., Avcı O., Tuncer Uzun S.: Research on the efficacy of the rectus sheath block method. Agri. 2018; 30: 183–188.
23. Konijnenbelt-Peters J., van der Heijden C., Ekhart C., Bos J., Bruhn J., Kramers C.: Metamizole (Dipyrone) as an alternative agentin postoperative analgesia in patients with contraindications for nonsteroidal anti-inflammatory drugs. Pain Practice. 2017; 7: 3402–3408.
24. Krawczyk M., Wordliczek J., Czupryna A., Dobrogowski J., Dobosz M., Gaszyński W., Andziak P., Misiołek H., Dziki A.: Rekomendacje w uśmierzaniu bólu okołooperacyjnego w chirurgii ogólnej. Pol. Przeg. Chir. 2012; 84: 839–857.
25. Kumar S., Goel D., Sharma S.K., Ahmad S., Dwivedi P., Deo N., Rani R.: A randomised controlled study of the post-operative analgesic efficacy of ultrasound-guided pectoral nerve block in the first 24 h after modified radical mastectomy. Indian. J. Anesth. 2018; 62: 436–442.
26. Mc Nicol E.D., Ferguson C., Haroutounian S., Carr D.B., Schumann R.: Single dose intravenous paracetamol or intravenous propacetamol for postoperative pain. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016; Issue 5. Art. No.: CD007126. DOI: 10.1002/14651858.CD007126.pub3.
27. Lee B., Schug S.A., Joshi G.P., Kehlet H.: Procedure-specific pain management (PROSPECT) – an update. Best Practice & Research Clinical Anesthesiology, 2018; 32: 101–111.
28. Lee M., Silverman S.M., Hansen H., Patel V.B., Manchikanti L.: A comprehensive review of opioid-induced. Hyperalgesia Pain Physician. 2011; 14: 145–161.
29. Martinez V., Beloeil H., Marret E., Fletcher D., Ravaud P., Trinquart L.: Non-opioid analgesics in adults after major surgery: systematic review with network meta-analysis of randomizedtrials. Br. J. Anaesth. 2017; 118: 22–31.
30. Mazzinari G., Rovira L., Casasempere A., Ortega J., Cort L., Esparza-Miñana J.M., Belaouchi M.: Interfacial block at the serratus muscle plane versus conventional analgesia in breast surgery: a randomized controlled trial. Reg. Anesth. Pain Med. 2019; 44: 52–58.
31. Misiołek H., Zajączkowska R., Daszkiewicz A., Woroń J., Dobrogowski J., Wordliczek J., Owczuk R.: Postępowanie w bólu pooperacyjnym 2018 – stanowisko Sekcji Znieczulenia Regionalnego i Terapii Bólu Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Polskiego Towarzystwa Znieczulenia Regionalnego i Leczenia Bólu, Polskiego Towarzystwa Badania Bólu oraz Konsultanta Krajowego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii. Anesthesiol. Intensive Ther. 2018; 50: 173–199.
32. Ong C.K., Seymour R.A., Lirk P., Merry A.F.: Combining paracetamol (acetaminophen) with nonsteroidal anti inflammatory drugs: a qualitative systematic review of analgesic efficacy for acute postoperative pain. Anesth. Analg. 2010; 110: 1170–1179.
33. Pöpping D.M., Elia N., van Aken H.K. et al.: Impact of epidural analgesia on mortality and morbidity after surgery: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Ann. Surg. 2014; 259: 1056–1067.
34. Pushpanathan E., Setty T., Carvalho B., , Sultan P.: A systematic review of postoperative pain outcome measurements utilis ed in regional anesthesia randomized controlled trials. Anesthesiol. Res. Pract. 2018; 9050239. Published online. Doi: 10.1155/2018/9050239.
35. Schwenk E.S., Viscusi E.R., Buvanendran A., Hurley R.W., Wasan A.D., Narouze S., Bhatia A., Davis F.N., Hooten W.M., Cohen S.P.: Consensus Guidelines on the use of intravenous ketamine infusions for acute pain management from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the American Academy of Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists. Reg. Anesth. Pain Med. 2018; 43: 456–466.
36. Toner A.J., Ganeshanathan V., Chan M.T., Ho K.M., Corcoran T..B: Safety of perioperative glucocorticoids in elective noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. Anesthesiology. 2017; 126: 234–248.
37. Tong J.G.: Poorly controlled postoperative pain: prevalence, consequences, and prevention . Journal of Pain Research. 2017; 10: 2287–2298.
38. Wick E.C., Grant M.C., Wu C.L.: Postoperative multimodal analgesia pain management with nonopioid analgesics and techniques. A review. JAMA Surg. 2017; 152: 691–697.
39. Wordliczek J., Kotlińska-Lemieszek A., Leppert W., Woroń J., Dobrogowski J., Krajnik M., Przeklasa-Muszyńska A., Jassem J., Drobnik J., Wrzosek A., Janecki M., Pyszkowska J., Kocot-Kępska M., Zajączkowska R., Filipczak-Bryniarska I., Boczar K., Jakowicka-Wordliczek J., Malec-Milewska M., Kübler A., Suchorzewski M., Mordarski S., Dziki A., Paśnik K.: Pharmacotherapy of pain in cancer patients – recommendations of the Polish Association for the study of pain, Polish Society of Palliative Medicine, Polish Society of Oncology, Polish Society of Family Medicine, Polish Society of Anesthesiology and Intensive Therapy and Association of Polish Surgeons. Pol. Przegl. Chir. 2018; 90, 55–84.
40. Wordliczek J., Misiołek H., Zajączkowska R., Dobrogowski J.: Uśmierzanie bólu pooperacyjnego, [w:] Leczenie bólu (red.: Wordliczek J., Dobrogowski J.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2017: 329–351.
41. Zajączkowska R., Leppert W., Mika J., Kocot-Kępska M., Woroń J., Wrzosek A., Wordliczek J.: Perioperative immunosuppression and risk of cancer progression: The impact of opioids on pain management. Pain Res. Manag. 2018 Sep. 19; 2018: 9293704. Doi: 10.1155/2018/9293704.

42. Zajączkowska R.., Wordliczek J: Przetrwały ból pooperacyjny i pourazowy, [w:] Leczenie bólu (red. Wordliczek J., Dobrogowski J.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2017, 479–489.

43. Zhang Y., Wang Y., Zhang X.: Effect of pre-emptive pregabalin on pain management in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: A systematic review and meta-analysis International Journal of Surgery. 2017; 44: 122–127.

44. Zhu Q., Li L., Yang Z., Shen J., Zhu R., Wen Y., Cai W., Liu L.: Ultrasound guided continuous Quadratus Lumborum block hastened recovery in patients undergoing open liver resection: a randomized controlled, open-label trial. BMC Anesthesiol. 2019 Feb. 18; 19(1): 23. Doi: 10.1186/s12871-019-0692-z.

Liczba słów: 11590 Liczba stron: 23 Tabele: 9 Ryciny: 4 Piśmiennictwo: 44

DOI: 10.5604/01.3001.0013.1088 Spis treści: https://ppch.pl/issue/11803

Prawa autorskie: Copyright © 2019 Fundacja Polski Przegląd Chirurgiczny. Published by Index Copernicus Sp. z o. o. All rights reserved.

Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Autor do korespondencji: dr n. med. Renata Zajączkowska, e-mail: renata.zajaczkowska@uj.edu.pl

Cytowanie pracy: Wordliczek J., Zajączkowska R., Dziki A., Jackowski M., Richter P., Woroń J., Misiołek H., Dobrogowski J., Paśnik K., Wallner G.: Postoperative pain relief in general surgery – recommendations; Pol Przegl Chir 2019: 91 (1): 47–69