

ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 03.03.2019 • Zaakceptowano/Accepted: 21.03.2019

© Akademia Medycyny

Uśmierzanie bólu pourazowego *Post-traumatic pain management*

**Jerzy Wordliczek^{1,2}, Renata Zajączkowska^{1,2}, Jarosław Woron^{1,2,3},
Wojciech Serednicki^{1,2}, Małgorzata Malec-Milewska⁴**

¹ Klinika Intensywnej Terapii Interdyscyplinarnej, Uniwersytet Jagielloński
– Collegium Medicum, Kraków

² Kliniczny Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Uniwersytecki w Krakowie

³ Zakład Farmakologii Klinicznej Katedry Farmakologii, Uniwersytet Jagielloński
– Collegium Medicum, Kraków

⁴ Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa



Streszczenie

Ból jest nieuchronnym następstwem urazu, a jego natężenie zależy od nie tylko od rozległości i ciężkości urazu, ale również od miejsca urazu. Dlatego też, rozległe otarcia naskórka lub stłuczenie tkanek miękkich tułowia mogą być przyczyną mniejszych dolegliwości bólowych, aniżeli izolowany uraz brzucha, oka czy narządów wewnętrznych. Uraz inicjuje w tkankach uwolnienie całej kaskady mediatorów prowadzących do rozwoju stanu zapalnego, procesów sensytyzacji struktur układu nerwowego i w konsekwencji rozwoju zapalnego i neuropatycznego komponentu bólu. Ból pourazowy dominuje przede wszystkim w bezpośrednim okresie trwającym 72 godziny po urazie, a więc stymulacja bólowa pojawia się w krańcowo stresogennych okolicznościach i jest powodowana przez bezpośrednią, masywną i przedłużającą się stymulację nocycyptyczną pochodzącą z uszkodzonych tkanek, a postępowanie przeciwbólowe jest nieodłączną częścią działań ratunkowych. Skuteczne uśmierzanie bólu pourazowego powinno być zatem wdrożone jak najwcześniej, jednakże powinno być podporządkowane procesom diagnozy i terapii przy jednoczesnym zapewnieniu pełnego bezpieczeństwa i komfortu pacjenta, a jego celem jest także zmniejszenie ryzyka transformacji bólu w postać przetrwałą. *Anestezjologia i Ratownictwo 2019; 13: 149-159.*

Słowa kluczowe: ból pourazowy, patomechanizm, nieopioიდowe leki przeciwbólowe, opioidy, koanalgetyki

Abstract

Pain is an inevitable consequence of injury. Its intensity depends not only on the extent and severity of the injury, but also on the affected site. That is why extensive abrasions of the epidermis or trunk soft tissue contusions may cause more severe pain than isolated insults to the abdomen, eye or internal organs. The injured tissues release a cascade of mediators which leads to inflammation, sensitization of nervous system structures, and subsequently, to the development of inflammatory and neuropathic pain components. Acute pain, caused by direct, massive, and prolonged nociceptive stimulation originating from the damaged tissues, predominates in the 72-hour immediate post-traumatic period, compounded by extremely stressful circumstances. Effective post-traumatic pain relief should therefore be implemented as soon as possible, however, it should be subordinated to the diagnosis and therapy while ensuring full safety and comfort of the patient. At this stage, analgesia not only constitutes an inherent part of trauma management, but also reduces the risk of transformation of acute pain into persistent pain. *Anestezjologia i Ratownictwo 2019; 13: 149-159.*

Keywords: post-traumatic pain, pathomechanism, non-opioid analgesics, opioids, coanalgesics

Wstęp

Uszkodzenia ciała w następstwie działającego urazu stanowią jedno z najpoważniejszych wyzwań dla współczesnej medycyny, gdyż stanowią trzecią pod względem częstości (po chorobach układu krążenia i nowotworach) przyczynę zgonów, a drugą przyczynę niezdolności do pracy. W ostatnich latach w istotnym stopniu poprawie ulega jakość działania ekip medycznych na miejscu wypadku, co zwiększa zarówno przeżywalność rannych (podczas wojny w Wietnamie śmiertelność towarzysząca urazom wojennym wyniosła 24%, a podczas działań w Iraku tylko 10%), jak i liczbę pacjentów z rozległymi obrażeniami, którym towarzyszy zazwyczaj ból o bardzo dużym stopniu nasilenia – wymagający złożonego postępowania leczniczego [1]. Ból jest nieuchronnym następstwem urazu, a jego natężenie zależy od nie tylko od rozległości i ciężkości urazu, ale również od miejsca urazu. Dlatego też, rozległe otarcia naskórka lub stłuczenie tkanek miękkich tułowia mogą być przyczyną mniejszych dolegliwości bólowych aniżeli izolowany uraz brzucha, oka czy narządów wewnętrznych. W przypadku rozległego urazu zwłaszcza wielonarządowego, ból ma najczęściej charakter mieszany.

Poza bólem somatycznym powierzchownym i głębokim, pojawia się również komponent trzewny bólu pourazowego, wywoływany przez skurcz mięśni gładkich, zginięcie lub rozciąganie struktur trzewnych, jak i toczące się w zakresie uszkodzonych tkanek zmiany zapalne.

Uraz inicjuje bowiem w tkankach uwolnienie całej kaskady mediatorów prowadzących do rozwoju stanu zapalnego, procesów sensytyzacji struktur układu nerwowego i w konsekwencji zapalnego komponentu bólu [2]. W procesie inicjacji odpowiedzi zapalnej podkreśla się obecnie znaczenie, uwalnianych z uszkodzonych tkanek tzw. *alarmin*, określonych także mianem DAMP (*damage-associated molecular pattern molecules*). Należą do nich m. in. cytokiny (TNFalfa, IL1, IL6), białka HMGB-1 (*high-mobility group protein B1*), LPS (lipopolisacharyd) oraz białka z rodziny S100 [3]. Mediatorzy te oddziałują na receptory PPR (*pattern recognition receptors*), które rozpoznają zarówno alarminy (*DAMPs*), jak i czynniki patogenne (*bakterie, wirusy grzyby*) określane mianem PAMPs (*pathogen-associated molecular patterns*). Do grupy receptorów PPR należą [4,5]:

- receptory TLR (*toll-like receptor*) odpowie-

dzialne m. in. z rozpoznanie czynników patogennych (*PAMPs*) i produkcję prozapalnych cytokin poprzez aktywację czynnika jądrowego NFkappaB.

- ponadto receptory NLR (*nucleotide-binding oligomerization domain-like receptors*), które należą do podstawowych cytoplazmatycznych receptorów PRR, są odpowiedzialne za regulację procesów zapalnych poprzez aktywację zarówno czynnika NFkappaB, jak i kaspaz, czego następstwem jest także uwolnienie prozapalnych cytokin.

W powstawaniu bólu zapalnego istotna również jest rola mikrogleju (*m. in. rezydualnych makrofagów*), którego aktywacja w strukturach OUN pojawia się w ciągu 24 godzin i jest także odpowiedzialna za rozwój stanu zapalnego poprzez indukcję kaskady cytokin (poprzez aktywację receptora TLR4 zlokalizowanego w makrofagach) [6].

Mechanizmy te prowadzą do rozwoju stanu zapalnego także m. in. poprzez aktywację tzw. „formacji” NET (*neutrophil extracellular traps*), co prowadzi do degradacji glikokaliksu, wzrostu przepuszczalności śródbłonnków, obrzęku tkanek, oraz nasilenia stymulacji nocyceptywnej i rozwoju hiperalgezji [5].

Ponadto istotną składową bólu pourazowego jest także jego komponent neuropatyczny związany z uszkodzeniem, na przykład obwodowych struktur układu nerwowego, splotów lub włókien nerwowych zlokalizowanych w obszarze somatosensorycznym. Może wykazywać charakter spontaniczny lub wywołany przez bodźce mechaniczne, termiczne, czy chemiczne i jest opisywany jako palący, piekący, pulsujący, przeszywający, kłujący, jak „pchnięcie nożem”, podobny do przechodzenia prądu elektrycznego, ściskający czy miażdżący. Ból może być ciągły, ciągły z zaostrzeniami lub przerywany. Następstwem uszkodzenia układu nerwowego jest m.in. powstawanie patologicznych kanałów sodowych i aktywacja ośrodków ektopowych pobudzeń (rozzruszników) w zakresie somato-sensorycznej części układu nerwowego [7].

Międzynarodowe Stowarzyszenie Badania Bólu (IASP) zaproponowało wyróżnienie trzech okresów po urazie: bezpośredniego, zdrowienia oraz rehabilitacji.

Okresy te różnią się między sobą zakresem zmian patofizjologicznych występujących u pacjenta, co w istotnym stopniu wpływa na postępowanie terapeutyczne stosowane w celu uśmierzania bólu.

W niniejszym opracowaniu, autorzy skoncentrowali się na opisie postępowania przeciwbólowego w bezpośrednim okresie po urazie.

Ból ostry dominuje przede wszystkim w tym okresie *trwającym 72 godziny po urazie*, a więc stymulacja bólowa pojawia się w krańcowo stresogennych okolicznościach i jest powodowana przez bezpośrednią, masywną i przedłużającą się stymulację nocyceptywną pochodzącą z uszkodzonych tkanek, a postępowanie przeciwbólowe jest nieodłączną częścią działań ratunkowych. Leczenie bólu musi być w tym okresie kompromisem pomiędzy wymogami stawianymi przez proces diagnostyczny a dążeniem do skutecznego uśmierzania bólu po urazie.

Każdy chory po urazie powinien otrzymać jak najszybciej lek przeciwbólowy, a skuteczne uśmierzanie ostrego bólu pourazowego na miejscu wypadku wymaga przede wszystkim oceny nasilenia bólu.

Ocena nasilenia bólu

Obecnie narzędziem najczęściej zalecanym do oceny nasilenia bólu jest skala numeryczna NRS (Numerical Rating Scale), w której 0 oznacza brak bólu, 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 pourazowy jest skutecznie uśmierzany, jeżeli nasilenie bólu mierzone za pomocą skali NRS wynosi ≤ 4 [8].

Leczenie bólu pourazowego w okresie bezpośrednim dzieli się na dwa etapy:

I. Uśmierzanie bólu na miejscu wypadku i w czasie transportu:

U pacjenta z natężeniem bólu powyżej 6 wg skali NRS należy podać silny opioid np. **fentanyl** (dawkowanie wg tabeli II), który jest lekiem z wyboru z uwagi na szybki efekt i krótki okres działania, co pozwala na uzyskanie silnego efektu przeciwbólowego podczas transportu do szpitala. Należy podkreślić, że fentanyl charakteryzuje się dużym potencjałem (w porównaniu do innych opioidów) generowania sztywności mięśniowej, zwłaszcza w zakresie mięśni ściany klatki piersiowej oraz aparatu głóśni, co zwiększa ryzyko wystąpienia niewydolności oddechowej u samodzielnie oddychających (niezaintubowanych) pacjentów [7].

Z powodzeniem stosowany jest na miejscu wypadku także **tramadol**, lek aktywujący receptory opioidowe mi oraz zstępujące szlaki (noradrenergiczny, serotonergiczny) hamowania bólu (dawkowanie wg tabeli II). Zastosowanie tramadolu w kroplach (w przypadku, gdy pacjent może przyjmować leki drogą doustną) umożliwia dostosowanie dawkowania tego leku do indywidualnego zapotrzebowania pacjenta. Należy jednak pamiętać, iż u starszych pacjentów może dojść do gromadzenia aktywnego metabolitu tramadolu - O-demetylotramadolu, który ma okres półtrwania i siłę działania większą niż związek macierzysty, co może być przyczyną wystąpienia działań toksycznych. Kolejnym ograniczeniem dla stosowania tramadolu jest zwiększone ryzyko drgawek w połączeniu z lekami obniżającymi próg drgawkowy, inhibitorami zwrotnego wychwyty serotoniny (leki przeciwdepresyjne), lekami przeciwpsychotycznymi. Możliwe jest także wystąpienie zespołu serotoninowego przy łącznym stosowaniu tramadolu z lekami o serotoninowym punkcie uchwytu.

W przypadku urazu wielonarządowego podstawowe znaczenie ma stabilizacja układu oddechowego i krążenia, dlatego też zastosowanie opioidu jest usprawiedliwione koniecznością wykonania intubacji dotchawiczej i prowadzenia wentylacji kontrolowanej [7].



Rycina 1. Numeryczna skala oceny nasilenia bólu (NRS)

Figure 1. Numeric Rating Scale (NRS)

W przypadku izolowanych urazów czaszkowo-mózgowych należy bardzo rozważnie stosować leki opioidowe ze względu na utrudnioną ocenę stanu neurologicznego pacjenta po podaniu opioidów. Z drugiej jednak strony nieskutecznie tłumiona stymulacja bólowa prowadzi do wzrostu wartości ciśnienia tętniczego krwi, co może być przyczyną nadciśnienia śródczaszkowego z poważnymi tego konsekwencjami.

Współcześnie, zwłaszcza u pacjentów po urazie wielonarządowym, m.in. w sytuacjach, w przypadku których występują techniczne utrudnienia ewakuacji rannego z miejsca wypadku (zakleszczenie w rozbitym pojeździe) stosuje się ketaminę (lek może być także stosowany drogą donosową ze specjalnych aplikatorów) [9]. 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 okołoperacyjnym. Ketamina charakteryzuje się także [10,11]:

- brakiem działania hamującego ośrodek oddechowy
- działaniem rozszerzającym na oskrzeliki
- brakiem hamowania odruchów z górnych dróg oddechowych
- brakiem działania hipotensyjnego

- brakiem działania immunosupresyjnego (w przeciwieństwie do opioidów)
- blokowaniem aktywacji mediatorów prozapalnych (cytokin).

Poza działaniem analgetycznym stosowanie ketaminy w tzw. dawkach subanestetycznych zapobiega, poprzez zablokowanie receptorów NMDA, rozwojowi zespołu stresu pourazowego u pacjentów zwłaszcza po rozległych urazach.

Dawkowanie ketaminy:

- dożylnie: dawka wstępna: 0,35 mg/kg m.c., następnie wlew: 0,1-0,5 mg/kg m.c./godz.
- donosowo z aplikatora: 0,7 mg/kg, można powtórzyć po 15 min w dawce 0,5 mg/kg.

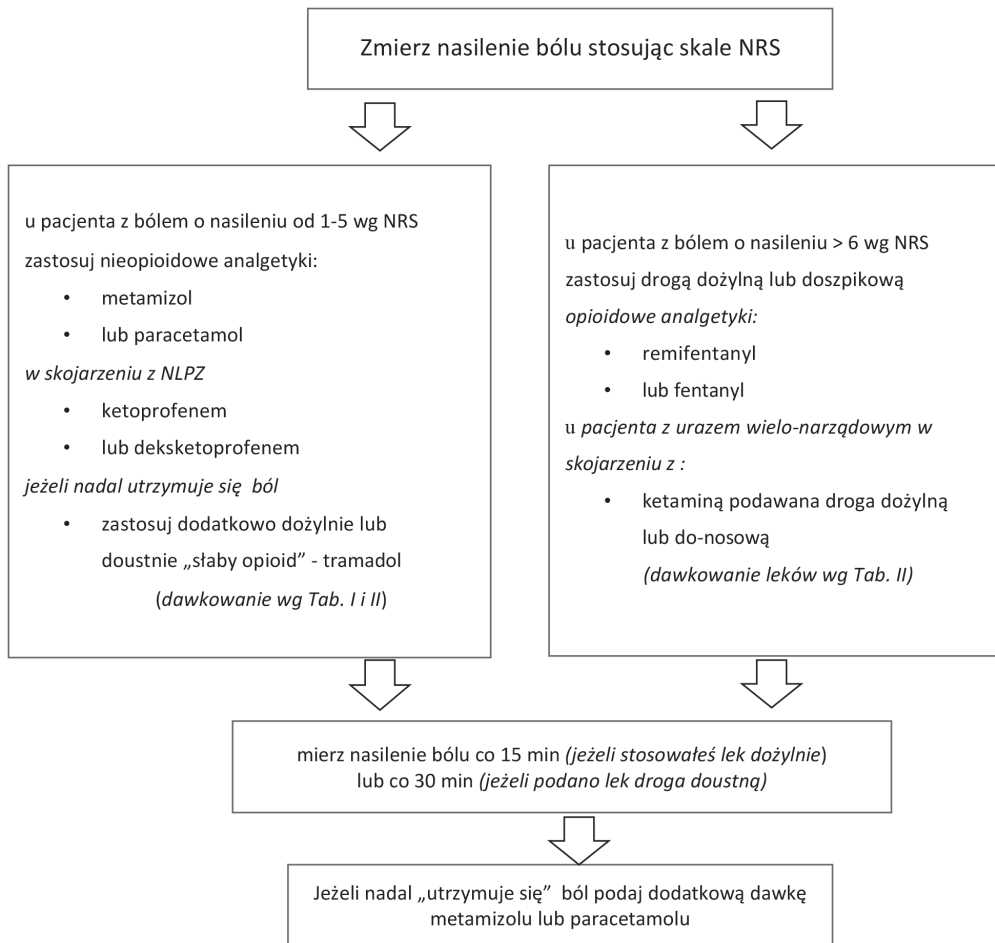
W przypadku mniejszych obrażeń (natężenie bólu 1-5 wg NRS) należy podać pacjentowi dożylnie nieopiodowy lek przeciwbólowy (paracetamol, metamizol, ketoprofen, lub deksketoprofen) dawkowanie wg tabeli I. Do uśmierzania bólu w tym okresie wprowadzono także w ostatnich latach wziewną drogę analgezji z wykorzystaniem metoksyfluranu podawanego ze specjalnych aplikatorów zawierających dawkę tylko 15 ml tego anestetyku wziewnego, co warunkuje zarówno uzyskanie skutecznej analgezji, jak i zabezpiecza pacjenta przed nefrotoksycznym działaniem tego leku [12].

Leki przeciwbólowe powinny być podawane

Tabela I. Nieopiodowe leki przeciwbólowe stosowane w uśmierzaniu bólu pourazowego [7]

Table I. Non-opioid analgesics used for post-traumatic pain relief [7]

Nieopiodowy lek przeciwbólowy	Dawka dobową	Droga podania	Stosowane dawki
metamizol	5 g/dobę	doustnie	doustnie 500-1000 mg co 4-6 godzin
metamizol	5 g/dobę	dożylnie	do 5 g na dobę
paracetamol	4 g /dobę	doustnie	500-1000 mg co 4-6 godzin
paracetamol	4 g /dobę	dożylnie	500-1000 mg co 4-6 godzin
ketoprofen	200 mg/dobę	doustnie	50 mg co 6 godzin lub 100 mg 2 razy dziennie
ketoprofen	200 mg/dobę	dożylnie	50-100 mg w 30 min wlewie i.v.
deksketoprofen	150 mg/dobę	dożylnie	50 mg co 8 godzin
deksketoprofen	75 mg/dobę – dotyczy leku dostępnego bez recepty, można także podać 150 mg na dobę w razie potrzeby	doustnie	25-50 mg co 8 godzin
diklofenak	150 mg/dobę	doustnie	50 mg co 8 godzin
ibuprofen	1200 mg/dobę – to jest dawka przeciwbólowa, która dla uzyskania efektu przeciwzapalnego musi zostać zwiększona do 2400-3200 mg	doustnie	400 mg co 8 godzin
naproksen	1000 mg	doustnie	500 co 12 godzin



Algorytm 1. Schemat leczenia bólu na miejscu wypadku i w czasie transportu
Algorithm 1. Pain treatment at accident scene and during transport

w bezpośrednim okresie po urazie drogą dożylną (lub alternatywnie dożypikowo), gdyż w następstwie urazu bardzo szybko dochodzi do upośledzenia przepływu krwi w mięśniach i tkance podskórnej.

Natomiast w postępowaniu przeciwbólowym w oddziałach SOR i zabiegowych stosuje się postępowanie przeciwbólowe z wykorzystaniem farmakoterapii i metod stosowanych w uśmierzaniu innych rodzajów ostrego bólu [8].

Postępowanie przeciwbólowe w szpitalnym ambulatorium lub u chorego hospitalizowanego

Skuteczne uśmierzanie ostrego bólu pourazowego w szpitalu wymaga:

- systematycznie powtarzanej oceny nasilenia bólu, która weryfikuje skuteczność prowadzonego postępowania terapeutycznego,
- zastosowania odpowiedniej do natężenia bólu i konkretnej sytuacji klinicznej analgezji przy użyciu leków przeciwbólowych podawanych w odpowiedniej dawce optymalną drogą w odpowiednim czasie i/lub technik znieczulenia przewodowego.

Niezwykle istotne jest, aby w postępowaniu z pacjentem cierpiącym z powodu bólu pourazowego nie zapominać o niefarmakologicznych metodach łagodzenia bólu i stresu związanego z zaistniałą sytuacją, takich jak:

- nieruchomienie i/lub elewacja uszkodzonych (złamanych, poranionych) kończyn,

- zastosowanie zimnych okładów,
- spokojna rozmowa z pacjentem w celu zmniejszenia niepokoju i stresu (*dotyczy to pacjenta przytomnego*).

Pacjentom, którzy po zaopatrzeniu obrażeń nie wymagali hospitalizacji:

- Należy przekazać dokładne informacje dotyczące leczenia przeciwbólowego w domu.
- u pacjentów zgłaszających „łagodny” ból pourazowy o natężeniu 1-4 wg NRS zazwyczaj wystarczający jest analgetyk nieopiodowy, np. metamizol lub paracetamol stosowany u dorosłych pacjentów doustnie w dawce 0,5-1 g co 6 godz.,
- w przypadku bólu towarzyszącego stanom zapalnym należy dołączyć do terapii niesteroidowy lek przeciwzapalny (dawkowanie leków wg tabeli I),
- w przypadku braku skutecznej analgezji u pacjenta z bólem towarzyszącym stanom zapalnym należy rozważyć zastosowanie tzw. leków skojarzonych zawierających, np. tramadol z deksketoprofenem, w których wykorzystano istnienie synergizmu hiperaddycyjnego pomiędzy składnikami leku o działaniu przeciwbólowym. W przypadku chorych wymagających obserwacji

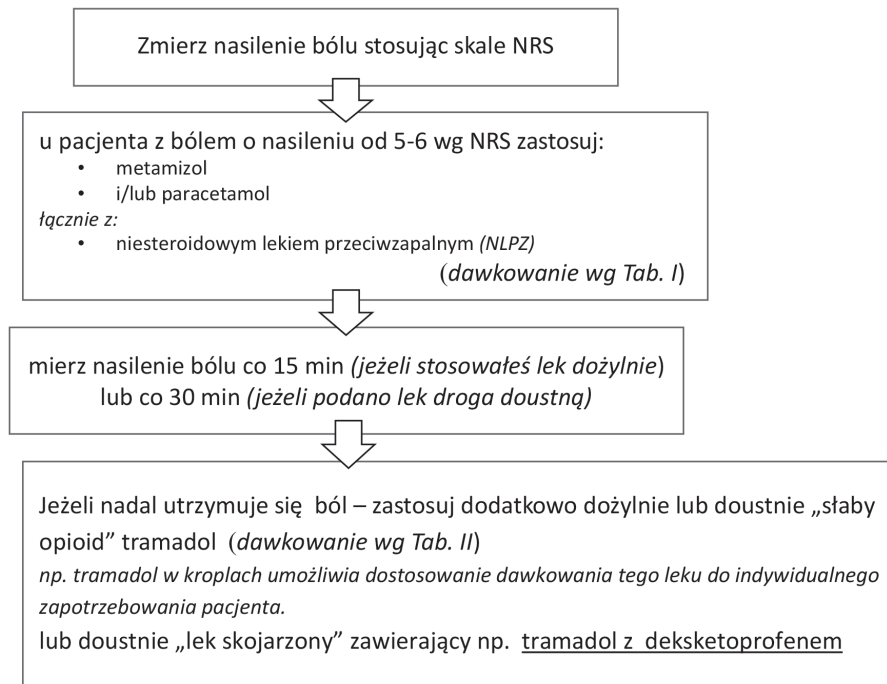
lub hospitalizacji leczenie przeciwbólowe powinno zostać wdrożone tak szybko jak to jest możliwe i musi ono być kompromisem między komfortem chorego a koniecznym do przeprowadzenia postępowaniem diagnostycznym, jakkolwiek przedłużający się proces diagnostyczny nie może być przyczyną niepotrzebnych cierpień chorego [7,13,14].

Postępowanie przeciwbólowe u hospitalizowanego pacjenta po urazie powinno być dostosowane do nasilenia aktualnie odczuwanego bólu i dla celów praktycznych należy przyjąć następujące przedziały bólu określone przy użyciu skali numerycznej (NRS):

- ból (łagodny) o niewielkim nasileniu: 1-4 w skali NRS,
- ból o umiarkowanym nasileniu: 5-6 w skali NRS,
- silny ból: 7 i powyżej w skali NRS.

W przypadku bólu o niewielkim nasileniu 1-4 w skali NRS należy zastosować jeden z nieopiodowych leków przeciwbólowych, tj. paracetamol, metamizol i/lub jeden z niesteroidowych leków przeciwzapalnych (dawkowanie wg tabeli I) podawanych drogą dożylną lub doustnie, jeżeli pozwala na to stan chorego (tzn. jeżeli chory może przyjmować leki drogą doustną).

W przypadku bólu o umiarkowanym nasileniu



Algorytm 2. Schemat leczenia bólu o umiarkowanym nasileniu w SOR

Algorithm 2. Treatment of moderate pain in ER

5-6 w skali NRS należy zastosować połączenie nieopioიდowych leków przeciwbólowych, tj. paracetamolu, metamizolu i jednego z niesteroidowych leków przeciwzapalnych podawanych drogą dożylną lub doustnie, jeżeli pozwala na to stan chorego. Bowiern skojarzona farmakoterapia z zastosowaniem NLPZ i paracetamolu lub metamizolu zarówno indukuje skuteczną analgezję, jak poprzez działanie przeciwzapalne NLPZ pomaga zredukować miejscowy odczyn zapalny i obrzęk tkanek. W przypadku braku skutecznego efektu przeciwbólowego do terapii należy dołączyć w tej grupie pacjentów tzw. „słaby opioid” – tramadol, który może być podawany dożylnie albo doustnie, lub też należy rozważyć zastosowanie tzw. leków skojarzonych zawierających np. tramadol z deksketoprofenem stosowanych doustnie.

Natomiast w przypadku pacjentów zgłaszających silny ból pourazowy o natężeniu powyżej 7 wg NRS, optymalną drogą postępowania jest analgezja multimodalna złożona ze skojarzonej farmakoterapii oraz technik znieczulenia przewodowego (jeżeli można je zastosować). Podstawą farmakoterapii są tzw. „silne opioidy” podawane łącznie z nieopioიდowymi lekami p/bólowymi, które redukują zapotrzebowanie na opioidy o ok. 25-30%, co istotnie wpływa zarówno na zmniejszenie częstości występowania objawów niepożądanych związanych ze stosowaniem opioidów, tj. nudności, wymioty, senność, jak i umożliwia wcześniejsze uruchomienie i wypisanie pacjenta do domu.

Zastosowanie opioidowych leków przeciwbólowych stanowi najbardziej skuteczną formę uśmierzania uogólnionego bólu pourazowego w bezpośrednim okresie po urazie. Spośród silnych opioidów najczęściej stosowane w polskich oddziałach ratunkowych są morfina, fentanyl oraz oksykodon. Należy pamiętać, że leki te, niezwykle skuteczne w uśmierzaniu bólu pourazowego o silnym natężeniu, nie są pozbawione działań ubocznych takich jak: senność, dezorientacja, nudności, wymioty, zaparcia, retencja moczu, depresja oddechowa. Morfina może dodatkowo powodować uwalnianie histaminy i w efekcie prowadzić do hipotensji tętniczej, z tego powodu powinna być bardzo ostrożnie stosowana u pacjentów z rozległymi urazami ciała połączonymi z masywną utratą krwi i hipotensją tętniczą. Alternatywnym opioidem w tej grupie chorych jest fentanyl. Dodatkową zaletą fentanylu jest szybszy w porównaniu do morfiny początek działania. Ponadto ze względu na krótszy czas działania (30 minut) fentanyl jest także lekiem bardziej sterownym, w celu zapewnienia długotrwałej, stabilnej analgezji

powinien być stosowany w ciągłym wlewie dożylnym.

Ponad to zastosowanie krótkodziałających opioidów, tj. fentanyl czy też remifentanyl umożliwia, w przypadku frakcjonowanego podawania tych leków, wykorzystanie krótkiej przerwy w podaży analgetyku na kontynuację procedur diagnostycznych bez narażenia pacjenta na niepotrzebne cierpienie spowodowane. Jakkolwiek, należy podkreślić, iż fentanyl charakteryzuje się dużym potencjałem (w porównaniu do innych opioidów) generowania sztywności mięśniowej, zwłaszcza w zakresie mięśni ściany klatki piersiowej oraz aparatu głośni, co zwiększa ryzyko wystąpienia niewydolności oddechowej u samodzielnie oddychających (niezaintubowanych) pacjentów.

Oksykodon jest agonistą receptorów opioidowych mi (MOR) i kappa (KOR). Powinowactwo do tych ostatnich czyni ten lek szczególnie przydatny w uśmierzaniu bólu trzewnego, np. po urazach jamy brzusznej (dawkowanie opioidowych leków przeciwbólowych przedstawiono w tabeli II). Należy podkreślić, że optymalna strategia podawania silnych opioidów powinna zmierzać do osiągnięcia minimalnego, skutecznego stężenia analgetycznego (MSSA) opioidu w surowicy krwi i utrzymaniu tego stężenia, przy pomocy ciągłego dożylnego wlewu opioidu. 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 5-10 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 [7].

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 godz.). Oznacza to, iż godzinowe zapotrzebowanie na morfinę u tego chorego wynosi 1 mg (3 mg/3 godz. - okres półtrwania morfiny wynosi 3 godziny) i taką dawkę morfiny (1 mg/godz.) powinien otrzymać pacjent, w ciągłym wlewie dożylnym w celu utrzymania minimalnego skutecznego stężenia morfiny w surowicy.

Alternatywną metodą jest analgeza sterowana przez pacjenta (PCA – *Patient Controlled Analgesia*), jest ona jednak rzadko stosowana na początkowym etapie leczenia chorego w warunkach szpitalnego oddziału ratunkowego, wymaga współpracy i zrozumienia przez chorego zasad obsługi pompy do PCA. Zazwyczaj jest ona inicjowana po przyjęciu chorego do oddziału urazowego lub bezpośrednio po zabiegu operacyjnym w Sali Nadzoru Pooperacyjnego.

Silne opioidy mogą być także stosowane w powtarzanych, frakcjonowanych dawkach. Przy tym sposobie podawania opioidów niezwykle istotne jest, aby odstępy czasowe między kolejnymi dawkami ustalane były w oparciu o okres półtrwania poszczególnych opioidów. I tak, jeżeli stosujemy morfinę, to powinna ona być podawana w odstępach czasowych co 3-4 godziny. Zapobiega to epizodom niekontrolowanego nasilenia bólu.

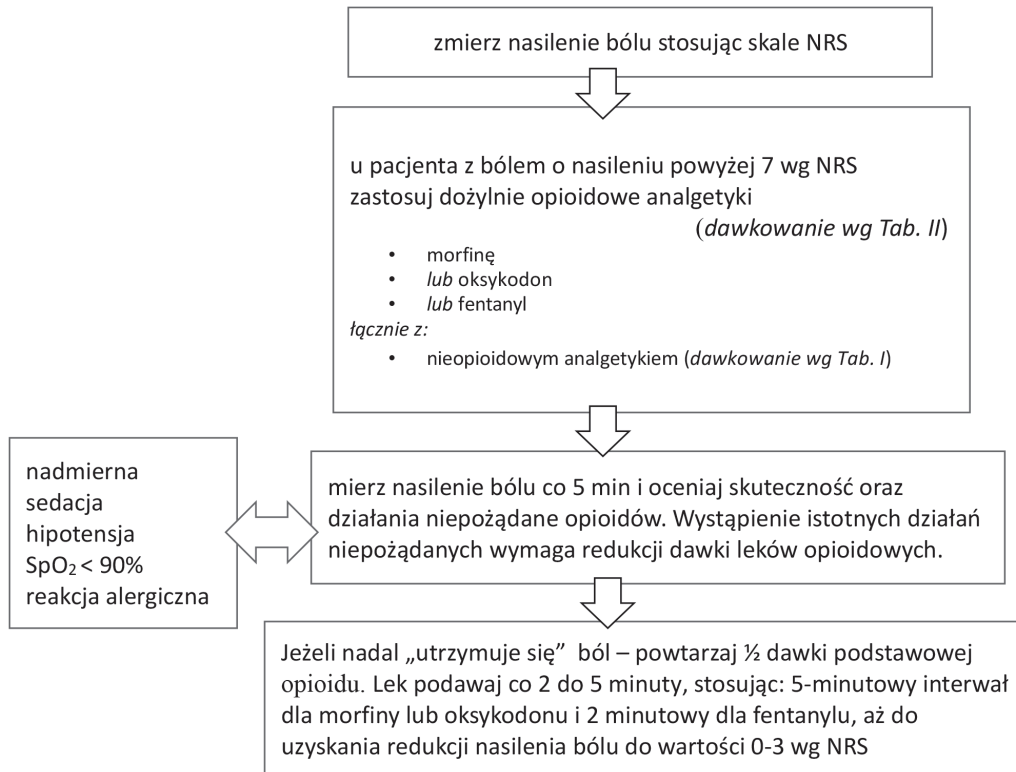
Interesującą metodą postępowania przeciwbólowego w bezpośrednim okresie po urazie m. in.

u chorych oparzonych, stosowaną np. podczas zmiany opatrunków lub też procedur diagnostycznych i terapeutycznych jest łączne stosowanie ketaminy z propofolem- (kombinacji lekowej określanej jako ketofol) [15]. W metodzie tej wykorzystuje się właściwości farmakologiczne ketaminy, które w istotnym stopniu ograniczają występowanie objawów niepożądanych indukowanych przez propofol.

Dawkowanie leków w mieszaninie Ketofol

- 1:4 (40 mg ketaminy + 160 mg of propofolu)
- lub
- 1:1 (0,5 mg/kg m.c. ketaminy + 0,5 mg/kg m.c. propofolu).

W bezpośrednim okresie pourazowym, u hospitalizowanych chorych, w celu indukowania zarówno



Algorytm 3. Schemat leczenia bólu o dużym nasileniu w SOR

Algorithm 3. Treatment of severe pain in ER

Tabela II. Opioidowe leki przeciwbólowe stosowane w uśmierzaniu bólu pourazowego [7]

Table II. Opioid analgesics used for post-traumatic pain relief [7]

Opioide	Dawka dobowa	Droga podania	Stosowane dawki
tramadol	do 400 mg/dobę	doustnie	tabl. a 50 mg co 4-6 godzin
tramadol	do 400 mg /dobę	dożylnie	dawki frakcjonowane : 50-100 mg co 4-6 godzin ciągły wlew dożylny: 0,1-0,25 mg/kg/godzinę.
morfiny	skuteczna dawka analgetyczna powinna zostać dobrana drogą miareczkowania; w praktyce nie istnieje maksymalna dawka morfiny	dożylnie	dawki frakcjonowane: 0.1- 0.15 mg/kg m.c. jeżeli ból nie ustępuje – powtarzaj ½ dawki podstawowej morfiny co 5 minut aż do uzyskania istotnej redukcji nasilenia bólu ciągły wlew dożylny: wielkość dawki obliczona wg procedury miareczkowania opisaną w tekście (u pacjenta nieprzytomnego 0,01-0,04 mg/kg/godzinę)
oksykodon	skuteczna dawka analgetyczna powinna zostać dobrana drogą miareczkowania; w praktyce nie istnieje maksymalna dawka oksykodonu	dożylnie	dawki frakcjonowane: 0.05- 0.15 mg/kg m.c. jeżeli ból nie ustępuje – powtarzaj ½ dawki podstawowej oksykodonu co 5 minuty, aż do uzyskania istotnej redukcji nasilenia bólu ciągły wlew dożylny: wielkość dawki obliczona wg procedury miareczkowania opisaną w tekście (u pacjenta nieprzytomnego 0,01-0,04 mg/kg/godzinę)
fentanyl	skuteczna dawka analgetyczna powinna zostać dobrana drogą miareczkowania; w praktyce nie istnieje maksymalna dawka fentanylu	dożylnie	dawki frakcjonowane:1-1,5 mcg/kg m.c. jeżeli ból nie ustępuje – powtarzaj ½ dawki podstawowej fentanylu co 2 minuty, aż do uzyskania istotnej redukcji nasilenia bólu ciągły wlew dożylny: wielkość dawki obliczona wg procedury miareczkowania opisaną w tekście (u pacjenta nieprzytomnego 0,5-2,5 mcg/kg/godzinę).
tapentadol	skuteczna dawka analgetyczna powinna zostać dobrana drogą miareczkowania; nie zaleca się przekraczania dobowej dawki 500 mg	doustnie	Tabl. 50-250 mg, co 12 godzin.

analgezji, jak i sedacji stosuje się także wlew dożylny deksmedetomidyny (dawkowanie wg tabeli III) [16].

Techniki znieczulenia miejscowego

Umożliwiają niezwykle skuteczne uśmierzanie zlokalizowanego bólu pourazowego przy ruchach, oddychaniu, zabiegach pielęgnacyjnych i rehabilitacji. W przypadku tego rodzaju bólu, zastosowanie silnych analgetyków np. opioidów nawet w dużych dawkach nie daje takich możliwości. Należy jednakże podkreślić, że wybór technik znieczulenia przewodowego jako metody z wyboru zależy zarówno od ogólnego stanu chorego, jak i miejsca, rozległości urazu oraz doświadczenia personelu, zarówno lekarskiego, jak i pielęgniarskiego [17,18].

Przykładowo, ciążka analgezja zewnątrzoponowa jest często stosowaną, bezpieczną i skuteczną u ponad 90% chorych techniką uśmierzania bólu pourazowego

w zakresie klatki piersiowej, narządów miednicy czy też kończyn, ale jej zastosowanie jest możliwe u chorych ustabilizowanych hemodynamicznie (np. z wyrównaną wolemą) i z prawidłowymi parametrami układu krążenia.

Także blokady struktur obwodowego układu nerwowego stosowane poprzez pojedyncze wstrzyknięcie lub metodą ciągłą obejmujące znieczulenie nasiękowe brzegów rany, znieczulenie pni nerwowych i splotów oraz wstrzyknięcia dostawowe umożliwiają skuteczne uśmierzenie bólu pourazowego, zastosowanie ultrasonografii znacząco poprawiło skuteczność i bezpieczeństwo wykonywanych blokad.

Neuropatyczny ból pourazowy

U pacjentów po urazach, u których doszło do uszkodzenia struktur układu nerwowego dochodzi

do rozwoju zmian funkcjonalnych w neuronach, co prowadzi m. in. do powstania ektopowych ognisk pobudzeń, ekspresji patologicznych połączeń (*efaps*), obniżenia progu bólowego, dysfunkcji hamujących interneuronów GABA oraz aktywacji receptorów NMDA, a więc zjawisk kluczowych dla rozwoju procesów obwodowej i ośrodkowej sensytyzacji. Procesy te klinicznie manifestują się napadami palącego, parzącego bólu, czasami podobnego w swoim charakterze do rażenia prądem elektrycznym oraz obecnością parestezji, dyzestezji, hiperalgezji lub hiperpatii. Dlatego też u tych pacjentów, zarówno z uwagi na przesłankę humanitarną, jak i w celu zahamowania rozwoju zespołów przetrwałego bólu pourazowego należy wdrożyć właściwe postępowanie terapeutyczne z zastosowaniem leków adiuwantowych (koanalgetyków) [7,14].

W celu zahamowania aktywacji receptorów NMDA u pacjentów po urazie można zastosować zarówno ketaminę, jak i dożylny wlew siarczanu magnezu ($MgSO_4$), który jest naturalnym blokerem kanału jonowego dla sodu i wapnia sprzężonego z receptorem NMDA, a więc hamuje transport jonów kluczowych do rozwoju procesów nocycepcji (*bólowych*) w układzie nerwowym. Także leki przeciwpadaczkowe gabapentynę lub pregabalinę, które wiążąc się z kanałem dla jonów wapnia ($VGCa^{++}C$) modulują jego aktywność i hamują uwalnianie pronocyceptywnych neuroprzekaźników (*glutaminianów*) i w kon-

sekwencji aktywację receptorów NMDA oraz rozwój procesów sensytyzacji. Leki te stosowane są zazwyczaj w późniejszym okresie leczenia chorego z objawami bólu neuropatycznego, dostępne są bowiem tylko w preparatach do stosowania doustnego. Natomiast w bezpośrednim okresie po urazie, który obejmuje także struktury układu nerwowego należy u chorych stabilnych krążeniowo rozważyć zastosowanie lidokainy we wlewie dożylnym (1-2 razy w ciągu doby lub w ciągłym wlewie dożylnym). Działanie lidokainy przyczynia się do wygaszenia ognisk ektopowych pobudzeń w uszkodzonych neuronach, zmniejsza odpowiedź zapalną organizmu na uraz oraz uwalnianie prozapalnych cytokin po urazie, redukuje ponadto zapotrzebowanie na opioidy. Jest ona stosowana zarówno w leczeniu bólu neuropatycznego powstałego w wyniku uszkodzenia nerwów obwodowych, jak i w bólu ośrodkowym (np. po urazie rdzenia kręgowego).

Najczęściej stosowane koanalgetyki i ich dawkowanie podano w tabeli III.

Wnioski

1. Uśmierzenie bólu pourazowego powinno być wdrożone jak najwcześniej, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod i środków.
2. Postępowanie przeciwbólowe powinno być podporządkowane procesom diagnozy i terapii przy

Tabela III. Leki adiuwantowe (koanalgetyki) [7]

Table III. Adjuvant drugs (coanalgesics) [7]

Lek	Droga podania	Dawkowanie
ketamina	dożylnie	dawka wstępna: 0,35 mg/kg m.c., następnie wlew: 0,1-0.5 mg/kg m.c./godz.
$MgSO_4$	dożylnie	dawka wstępna: 40 mg/kg m.c., następnie wlew: 5-10 mg/kg m.c./godz.
deksmedetomidyna	dożylnie	dawka wstępna: 0,7-1,0 mcg/kg m.c. następnie wlew: 0,2-1,4 mcg/kg m.c./godz.
lidokaina	dożylnie	2-3 mg/kg m.c. w ciągu 30 minut 1-2 razy dziennie lub ciągły wlew dożylny 0,5-1 mg/kg/godzinę
kwasy walproinowy	dożylnie	dawka wstępna: 400 mg ciągły wlew dożylny - dawkowanie w zależności od odpowiedzi klinicznej i/lub monitorowania stężenia leku we krwi
gabapentyna	doustnie	maksymalna dawka w leczeniu bólu wynosi 3600 mg na dobę, leczenie należy rozpoczynać od dawki 100 mg na noc w populacji geriatrycznej i 300 mg na noc u pozostałych pacjentów dorosłych, dochodząc do optymalnej dawki
pregabalina	doustnie	maksymalna dawka dobową wynosi 600 mg, leczenie należy rozpoczynać od dawki 75 mg na noc w populacji geriatrycznej i 150 mg na noc u pozostałych pacjentów dorosłych, dochodząc do optymalnej dawki

jednoczesnym zapewnieniu pełnego bezpieczeństwa i komfortu pacjenta.

3. Celem tego leczenia jest także zmniejszenie ryzyka powikłań i transformacji bólu w postać przetrwałą.

Źródło finansowania

Opracowanie stanowi materiały do wykładu „Uśmierzanie bólu pourazowego” wygłoszonego w ramach XXIX Konferencji „Anestezjologia i Intensywna Terapia II Dekady”, Jachranka 2019.

Konflikt interesów / Conflict of interest
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Jerzy Wordliczek
Klinika Intensywnej Terapii Interdyscyplinarnej
Uniwersytet Jagielloński, *Collegium Medicum*
ul. Św. Anny 12; 31-008 Kraków
☎ (+48 12) 370 43 00
✉ j.wordliczek@uj.edu.pl

Piśmiennictwo/References

- Buckenmaier CC, Brandon-Edwards H, Borden D Jr, Wright J. Treating pain on the battlefield: a warrior's perspective. *Curr Pain Headache Rep.* 2010;14:1-7.
- Carniglia L, Ramirez D, Durand D. Neuropeptides and Microglial Activation in Inflammation, Pain, and Neurodegenerative Diseases *Mediators Inflamm.* 2017;2017:5048616. doi: 10.1155/2017/5048616. Epub 2017 Jan 5.
- Ronchetti S, Migliorati G, Delfino VD. Association of inflammatory mediators with pain perception. *Biomed Pharmacother.* 2017;96:1445-52.
- Schaible H-G, Ebersberger A, Natura G. Update on peripheral mechanisms of pain: beyond prostaglandins and cytokines. *Arth Res Therapy* 2011;13:210.
- Totsch SK, Sorge RE. Immune system involvement in specific pain conditions. *Molec Pain.* 2017;13:1-17.
- Guan Z, Hellman J, Schumacher M. Contemporary views on inflammatory pain mechanisms: TRPping over innate and microglial pathways [version 1; referees: 3 approved]. *F1000Research* 2016, 5(F1000 Faculty Rev):2425 Last updated: 25 DEC 2016.
- Zajączkowska R, Wordliczek J. Postępowanie przeciwbólowe u pacjentów po urazie. W: *Leczenie bólu.* Wordliczek J, Dobrogowski J (red.). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2017. str. 351-365.
- Wordliczek J, Zajączkowska R, Woroń J. Leczenie bólu pourazowego w warunkach SOR. W: *Postępowanie w obrażeniach ciała w praktyce SOR.* Guła P, Machała W (red.). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2016. str. 247-260.
- Shrestha R, Pant S, Shrestha A, Batajoo KH, Thapa R, Vaidya S. Intranasal ketamine for the treatment of patients with acute pain in the emergency department. *World J Emerg Med.* 2016;7:19-24.
- Losing AK, Jones JM, Keric A, Briggs SE, Leedahl DD. Ketamine Infusion Therapy as an Alternative Pain Control Strategy in Patients with Multi-Trauma including Rib Fracture; Case Report and Literature Review. *Bull Emerg Trauma.* 2016 Jul;4(3):165-9.
- Schwenk ES i wsp. 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;43:456-66.
- Coffey F, Dissmann P, Mirza K, Lomax M. Methoxyflurane Analgesia in Adult Patients in Emergency Department. *Adv Ther.* 2016;33:2012-31.
- Malec-Milewska M, Chutkowski R. Ból pourazowy. W: *Ostre stany zagrożenia życia w obrażeniach ciała.* Sosada K, Żurawiński W (red.). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2018. str. 227-241.
- Wordliczek J, Zajączkowska R. Analgezja, sedacja i anestezja pacjentów urazowych w wieku podeszłym. W: *Ostre stany zagrożenia życia w obrażeniach ciała* Sosada K, Żurawiński W (red.). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2018. str. 172-194.
- Jalili M, Bahreini M, Doosti-Irani A, Masoomi R, Arbab M, Mirfazaelian H. Ketamine-propofol combination (ketofol) vs propofol for procedural sedation and analgesia: systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2016;34:558-69.
- Griggs C, Goverman J, Bittner E, Levi B. Sedation and Pain Management in Burn Patients. *Clin Plast Surg.* 2017;44:535-40.
- Ritcey B, Pageau P, Woo MY, Perry JJ. Regional Nerve Blocks For Hip and Femoral Neck Fractures in the Emergency Department. *Canad J Emerg Med.* 2016;18:37-47.
- Slade IR, Samet RE. Regional Anesthesia and Analgesia for Acute Trauma Patients. *Anesthesiol Clin.* 2018 Sep;36(3):431-54. doi: 10.1016/j.anclin.2018.04.004.

Regulamin ogłaszania prac w kwartalniku *Anestezjologia i Ratownictwo*

Kwartalnik *Anestezjologia i Ratownictwo* publikuje prace dotyczące zagadnień anestezjologii i ratownictwa, a także szeroko rozumianego pogranicza, związanego również z innymi dyscyplinami naukowymi, w których uwzględniono aspekty diagnostyki, terapii oraz profilaktyki chorób.

Prace należy nadsyłać drogą elektroniczną na adres:

redakcja@akademiamedycyny.pl

Przepisy redakcyjne:

1. Do druku przyjmowane są prace w języku polskim lub angielskim.
2. Prace o charakterze doświadczalnym muszą być w zgodzie z wymogami Konferencji Helsińskiej. Autorzy muszą uzyskać pisemną zgodę osób badanych, po wcześniejszym poinformowaniu ich o przebiegu badań i o ewentualnych szkodliwościach z nich wynikających. Prace, których przedmiotem jest człowiek, mogą być wykonywane i publikowane tylko za zgodą Komisji Bioetycznej i nie mogą ujawniać ich danych osobowych bez załączenia ich pisemnej zgody.
3. Nadesłanie pracy do druku jest jednoznaczne ze stwierdzeniem, że praca nie została zgłoszona do innego czasopisma.
4. Manuskrypty niekompletne lub przygotowane w stylu niezgodnym z zasadami podanymi niżej redakcja odsyła Autorom bez oceny merytorycznej. Artykuły przygotowane zgodnie z wymogami poniżej zostają zarejestrowane i przekazane do oceny niezależnym recenzentom. Akceptacja pracy do druku odbywa się na podstawie pozytywnych opinii recenzentów.
5. Data złożenia pracy w Redakcji, jak również data jej przyjęcia do druku, są umieszczone na początku drukowanej pracy.
6. Prace są recenzowane poufnie i anonimowo (podwójna ślepa próba) przez niezależnych Recenzentów z grona ekspertów w danej dziedzinie.
7. Redakcja zapoznaje Autorów z tekstem recenzji, bez ujawnienia nazwisk recenzentów.
8. Recenzent może uznać pracę za:
 - nadającą się do druku bez dokonania poprawek,
 - nadającą się do druku po dokonaniu poprawek według wskazówek Recenzenta, bez konieczności ponownej recenzji,
 - nadającą się do druku po dokonaniu poprawek według wskazówek Recenzenta i po ponownej recenzji pracy,
 - nienadającą się do druku.
9. Prace wymagające korekty zostaną niezwłocznie przesłane Autorom wraz z uwagami Recenzenta i Redakcji.
10. W przypadku zakwalifikowania pracy do druku Autorzy zostaną o tym fakcie poinformowani e-mailowo lub telefonicznie.
11. Korekty, w formie elektronicznej, należy zwrócić w terminie do 7 od daty wysłania z Redakcji. W wyjątkowych wypadkach Redakcja może przedłużyć termin zwrotu korekty po wcześniejszym uzgodnieniu tego faktu z jej przedstawicielem.
12. Prace niezakwalifikowane do druku zostaną przez Redakcję zniszczone.
13. Redakcja Naukowa zastrzega sobie prawo do dokonywania koniecznych poprawek i skrótów bez porozumienia z Autorami.
14. Prace zgłaszane do druku należy przesłać w formie elektronicznej (e-mail).
15. Objętość prac oryginalnych nie może przekraczać 10 stron, 12 stron dla poglądowych i 8 stron dla prac kazuistycznych. Na jednej stronie nie można umieścić więcej niż 1800 znaków wraz ze spacjami.
16. Wersja elektroniczna pracy powinna być dostarczona e-mailem. Materiał ilustracyjny należy przygotować w formacie TIFF dla materiałów zdjęciowych i skanowanych, a dla grafiki wektorowej w programach Corel Draw do wersji 10 lub Adobe Illustrator do wersji 10, dla wykresów i diagramów MS Excel lub Word.
17. Tekst oraz materiał ilustracyjny powinny być zapisane w oddzielnych plikach np. nazwa-tekst.doc, nazwa-tabela.doc.
18. Obowiązkowy układ pracy:
Strona tytułowa:
 - tytuł artykułu w języku polskim i angielskim,
 - imiona i nazwiska Autorów,

- pełna nazwa instytucji,
- słowa kluczowe w języku polskim/angielskim (do 6 słów),
- pełny adres korespondencyjny jednego z Autorów,
- streszczenie pracy w języku polskim (200-250 słów w przypadku prac oryginalnych oraz 100-150 w przypadku prac poglądowych i opisów przypadków klinicznych; struktura jak w tekście głównym),
- streszczenie pracy w języku angielskim (200-250 słów w przypadku prac oryginalnych oraz 100-150 w przypadku prac poglądowych oraz opisów przypadków klinicznych; struktura jak w tekście głównym),
- należy wyszczególnić wszystkie źródła finansowania wykonanej pracy naukowej.

Układ tekstu głównego (w przyjętym układzie dla prac oryginalnych):

- Wstęp,
 - Cel pracy,
 - Materiał i metody,
 - Wyniki,
 - Omówienie,
 - Wnioski,
 - Podziękowania,
 - Spis piśmiennictwa.
19. Ryciny, tabele, wykresy i fotografie do włączenia w tekst należy nadsyłać oddzielnie, poza tekstem, w którym muszą być zacytowane. Wszystkie powinny być ponumerowane zgodnie z kolejnością występowania w pracy i opisanie w języku polskim i angielskim (tabele - numeracja cyframi rzymskimi; ryciny, wykresy i fotografie – numeracja cyframi arabskimi).
 20. Spis piśmiennictwa powinien ograniczyć się do niezbędnych pozycji cytowanych w pracy, w przypadku prac oryginalnych do 20, a poglądowych do 40 pozycji. Piśmiennictwo należy przytoczyć w kolejności cytowań w tekście. Każdą publikację podaje się w tekście za pomocą cyfry arabskiej w nawiasie kwadratowym. Cytowanie w spisie piśmiennictwa powinno mieć następujący układ:
 - dla czasopisma: nazwiska autorów z inicjałami imion, oddzielone przecinkami, zakończone kropką (jeśli liczba autorów cytowanej pracy przekracza sześć osób, to pozostałych należy zaznaczyć skrótem: „i wsp.”), tytuł artykułu, kropka, nazwa czasopisma przytoczona w skrócie wg Index Medicum, kropka, spacja, rok, średnik, tom, dwukropek, pierwsza i ostatnia strona – (np.: 1. Jakobsson U, Hallberg IR. Loneliness, fear and quality of life among elderly in Sweden: a tender perspective. *Aging Clin Exp Res.* 2005;17(6):494-501.
 - dla tytułu rozdziału z książki: nazwiska autorów z inicjałami imion, oddzielone przecinkami, zakończone kropką, tytuł rozdziału, kropka, W: nazwiska redaktorów (red.), kropka, tytuł książki, kropka, miejscowość, dwukropek, spacja, wydawca, średnik, spacja, rok wydania, kropka lub – w przypadku wybranych stron - dwukropek, spacja, pierwsza i ostatnia strona – np.: Wojszel ZB, Bień B. Wielkie problemy geriatryczne – rola zespołu terapeutycznego w opiece nad pacjentem. W: Kędziora-Kornatowska K, Muszałik M (red.). *Kompendium pielęgnowania pacjentów w starszym wieku. Podręcznik dla studentów i absolwentów kierunku pielęgniarstwo.* Lublin: Wydawnictwo Czelej; 2007. str. 97-114.
- Dopuszcza się również cytowania ze źródeł elektronicznych.
21. Praca powinna być zredagowana możliwie krótko, bez zarzutu pod względem stylistycznym, zgodnie z obowiązującą pisownią.
 22. Należy używać międzynarodowych (zgodnie z zasadami polszczyzny) nazw leków. Dopuszcza się podawanie nazw handlowych w nawiasach.
 23. Skróty powinny być wyjaśnione w tekście w miejscu, w którym się pojawiają po raz pierwszy.
 24. Wraz z pracą należy złożyć Deklarację Konflikty Interesów oraz List Przewodni z oświadczeniem Autorów, że praca nie została i nie zostanie złożona do druku w innym czasopiśmie oraz że nie zachodzą zjawiska: „guest authorship” i „ghostwriting”.
 25. Pierwszy autor/autor do korespondencji otrzymują bezpłatnie 1 egzemplarz czasopisma z wydrukowanym artykułem.
 26. Nie przewiduje się honorariów autorskich
 27. Prawa autorskie: Maszynopis zakwalifikowany do druku w kwartalniku staje się własnością Wydawnictwa Akademia Medycyny. Wydawca nabywa na zasadzie wyłączności ogół praw autorskich do wydrukowanych prac (w tym prawo do wydawania drukiem, na nośnikach elektronicznych i innych oraz w Internecie). Bez zgody wydawcy dopuszcza się jedynie drukowanie streszczeń.
 28. Redakcja *Anestezjologii i Ratownictwa* posiada własną stronę internetową, na której zamieszczane są streszczenia drukowanych prac, jak również istotne wiadomości.

Submission Manuscript Guidelines:

The quarterly journal *Anestezjologia i Ratownictwo / Anaesthesiology and Rescue Medicine* publishes articles which cover key issues and current trends in geriatric medicine, as well as it also presents the broadest disciplines that focus on any aspect of the diagnosis, therapy and the prevention of the ageing related diseases.

Please submit your papers electronically at:

redakcja@akademiamedycyny.pl

Instructions for authors

1. Only papers written in Polish or English are accepted.
2. In scientific investigations involving human subjects, experiments should be performed in accordance with the ethical standards formulated in the Helsinki Declaration. Informed consent for the research must be obtained from all participants and all clinical investigations. For papers involving human subjects, adequate documentation should be provided to certify that appropriate ethical safeguards and protocols have been followed according to the responsible Bioethical Committee on human experimentation (institutional or regional). Names should not be published in written descriptions, photographs, sonograms, CT scans, etc., nor should pedigrees, unless information is essential for scientific purposes and a patient (or a parent, or a guardian) has given their written informed consent for publication.
3. Manuscripts are received with the explicit understanding that they are not under simultaneous consideration by any other publication. Submission of an article implies that the work described has not been published previously.
4. Manuscripts that are incomplete or whose style does not follow the below guidelines shall be returned to the Authors without being evaluated. Articles following the below guidelines shall be registered and sent to independent reviewers to be evaluated. A paper shall be accepted for publication based on reviewers' positive opinions.
5. The dates of submitting and acceptance for publication are labeled at the end of each manuscript.
6. Submitted manuscripts are anonymously reviewed by two impartial experts to determine their originality ("double-blind review"), scientific merit, and significance to the field.
7. Reviewers shall remain anonymous, but their comments will be available to authors.
8. There are several types of decision possible:
 - accept the manuscript as submitted,
 - accept it with revision,
 - accept it and invite the authors to revise the manuscript before a final decision is reached,
 - accept it with encouragement to resubmit it after extensive revision,
 - outright rejection.
9. Page proofs with reviewer's remarks will be sent to corresponding author for examination and corrections.
10. Information about accepting the manuscript for publication will be sent to the corresponding author.
11. Corrected proofs should be returned to the Editor within seven days of posting by the Editor. Authors are responsible for obtaining the Editor's permission for any changes in the time for returning proofs.
12. When submitted manuscripts are not accepted for publication, they will be destroyed according to the Editorial office's schedule.
13. The Editors reserve the right to make corrections in style and nomenclature without Authors' permission.
14. Authors should return the final, revised manuscript by e-mail: redakcja@akademiamedycyny.pl
15. Manuscripts of original papers should not exceed 10 pages, review articles – 12 pages, case reports – 8 pages. One page is generally limited to 1800 characters including spacing.
16. The electronic version of the text should be submitted as MS Word 98 or above. All illustration and scan files should be in the TIFF format. For vector graphics, the digital formats of Adobe Illustrator for version 10 and Corel Draw for version 10 are accepted; for graphs and diagrams - MS Excel or MS Word.
17. The text and figures must be uploaded as separate files. Files should be named with the corresponding Author's surname and "text.doc", "fig. 1.doc", "fig. 2.doc" name and extension formats, etc.
18. The paper should be laid out as follows:
Provide the following data on the title page (in the order given):
 - the article's title,
 - Authors' names,

- institutional affiliations, the name of department(s) and institution(s) to which the work should be attributed,
- keywords (maximum of 6 keywords),
- full postal address of the corresponding Author,
- an abstract in English (maximum length of 200-250 words in case of original works and 100-150 in case of review articles or clinical cases, an abstract should state briefly the purpose of the research, principal results and major conclusions.

Arrangement of the article (for original papers):

- Introduction,
 - Purpose of the work,
 - Material and methods,
 - Results,
 - Discussion,
 - Conclusions,
 - Acknowledgements,
 - References,
 - Source(s) of support in the form of grants, equipment, drugs, or all of these.
19. Tables, illustrations, vector graphics and photographs should be prepared and submitted on separate pages. All figures should be numbered in the order of their citation in the text and legends should be in Polish and English (tables - Roman numerals; illustrations, vector graphics and photographs - Arabic numerals).
 20. References should exceed in number, and should in general be limited according the paper type: for original papers – up to 20, for review articles – up to 40 items. They must be numbered in their order of appearance in the text. References should be identified in the text, tables, and legends by Arabic numerals in square brackets. It is allowed to use the following style for the references list: surname and initials of all authors separated by a comma, followed by a full stop, then the article title (or the book title), a full stop, the name of the journal should be abbreviated according to the style used in the Index Medicus, the year, a semicolon, the volume number, a colon, the first and the last page (for books: the city, a colon, the publisher, a semicolon, the year, a colon, pages). When there are more than six authors, only the first six authors are listed, followed by “et al.”, i.e.: 1. Jakobsson U, Hallberg IR. Loneliness, Fear and quality of life among the elderly in Sweden: a tender perspective. *Aging Clin Exp Res.* 2005;17(6):494-501. 2. Wojszel ZB, Bień B. Wielkie problemy geriatryczne – rola zespołu terapeutycznego w opiece nad pacjentem. In: Kędziora-Kornatowska K, Muszalik M (ed.). *Kompendium pielęgnowania pacjentów w starszym wieku. Podręcznik dla studentów i absolwentów kierunku pielęgniarstwo.* Lublin: Wydawnictwo Czelej; 2007. p.: 97-114.
- Quoting from electronic sources is accepted.
21. A paper ought to be brief and observe general style and spelling rules.
 22. International generic rather than trade names of drugs should be used. Trade or manufacturers’ names should only be used in brackets.
 23. All abbreviations should be spelt out in full the first time they are used.
 24. A paper submitted for publication should be accompanied by a Declaration of ‘Conflict of Interest’ and a ‘Cover Letter’ with a statement by the Author(s) confirming that the paper has not been and will not be published elsewhere and that there is no instance of misconduct (“ghostwriting” and “guest authorship”).
 25. First Author/corresponding Author shall receive 1 copy of the issue in which the article shall be published. They shall be sent to the author(s) free of charge.
 26. No remuneration shall be paid for publication.
 27. Copyrights. Submission of an article for publication implies a transfer of the copyright from the Author to the publisher upon acceptance. Accepted papers shall become permanent property of the Wydawnictwo Akademia Medycyny and may not be reproduced without the written consent from the publisher. The publisher reserves the copyright (including printing, electronic version such as CDs, the Internet and others). Only abstracts can be published elsewhere without written permission from the publisher.
 28. A website shall be launched by the *Anaesthesiology and Rescue Medicine*, which shall feature abstracts of printed papers as well as other relevant information.