

Okolooperacyjne postępowanie anestezyjologiczne w świetle wytycznych protokołu ERAS

Anaesthetic perioperative management according to the ERAS protocol

Bartosz Horosz, Katarzyna Nawrocka, Małgorzata Malec-Milewska

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego w Warszawie

Abstract

After many years of experience in surgery, a series of recommendations have been created by a group of European specialists to improve the quality of perioperative care and maximize postoperative outcomes. Early mobilization and oral feeding, preoperative oral intake of carbohydrate-rich fluids, proper fluid and pain management, intensive postoperative nausea and vomiting prophylaxis, and antimicrobial and thromboembolism prophylaxis are the interventions that may decrease surgery-induced metabolic stress and facilitate the return of bowel function and early discharge. The *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS) Society is the group that focuses on these perioperative issues. This paper aims to summarize the role of anaesthesiologists in the implementation of the ERAS protocol.

Key words: perioperative care, ERAS, fast track, anaesthesia

Słowa kluczowe: opieka okołooperacyjna, ERAS, FAST TRACK, znieczulenie

Anestezjologia Intensywna Terapia 2016, tom XLVIII, nr 1, 51–57

Protokół kompleksowej opieki okołooperacyjnej dla poprawy wyników leczenia — ERAS (*enhanced recovery after surgery*) jest upowszechniany i udoskonalany od lat 90. ubiegłego stulecia. U podstaw jego sformułowania leżą obserwacje Henrika Kehleta — duńskiego chirurga, który w 1995 roku publikacją swoich rozważań na temat opieki pooperacyjnej wywołał znaczne poruszenie nie tylko w świecie chirurgicznym. Wskazywał, że pewne procedury okołooperacyjne, od lat stosowane w chirurgii jelita grubego, nie mają potwierdzenia w badaniach naukowych oraz sugerował wprowadzenie nowych rozwiązań [1]. Do jego najbardziej kontrowersyjnych wówczas propozycji należały: niestosowanie intensywnego przedoperacyjnego przygotowania jelit, wczesna podaż pokarmów doustnie oraz ograniczenie dożylną płynoterapii [2]. W literaturze pojawiały się dane wskazujące, że zastosowanie komplek-

sowej opieki nad operowanym chorym, wczesne żywienie i uruchamianie oraz właściwe postępowanie przeciwbólowe skraca czas hospitalizacji, a co najważniejsze — zmniejsza częstość występowania powikłań [3]. Czynnikiem sprawczym dla sformułowania oficjalnych zaleceń było powołanie grupy naukowców, którzy podjęli się analizy badań dotyczących opieki okołooperacyjnej. W 2001 roku w Londynie powołano grupę roboczą kierowaną przez Olle Ljungqvista (Szwecja), w skład której weszli lekarze będący autorytetami chirurgii europejskiej. Od tego czasu powstały zalecenia towarzystwa ERAS (*ERAS Society*), dotyczące postępowania okołooperacyjnego w poszczególnych rodzajach zabiegów chirurgicznych (chirurgia przewodu pokarmowego, trzustki oraz rozległe zabiegi urologiczne) [4–7]. Trwają prace nad sformułowaniem zaleceń dla ginekologii i ortopedii.

Należy cytować angielską wersję: Horosz B, Nawrocka K, Malec-Milewska M: Anaesthetic perioperative management according to the enhanced recovery after surgery protocol. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2016; 48: 49–54. doi: 10.5603/AIT.2016.0006.

Protokół ERAS jest skierowany przede wszystkim do lekarzy dyscyplin zabiegowych — to oni sprawują opiekę nad pacjentami, kwalifikują i przygotowują do zabiegu operacyjnego. Dla jego prawidłowego funkcjonowania niezbędna jest jednak współpraca całego personelu zaangażowanego w opiekę okołoperacyjną (chirurg, anestezjolog, pielęgniarka, fizjoterapeuta, dietetyk, rodzina).

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie założeń ERAS dotyczących procedur pozostających w gestii zespołu anestezjologicznego, których wdrożenie może korzystnie wpłynąć na przebieg pooperacyjny.

ELEMENTY SKŁADOWE PROTOKOŁU ERAS

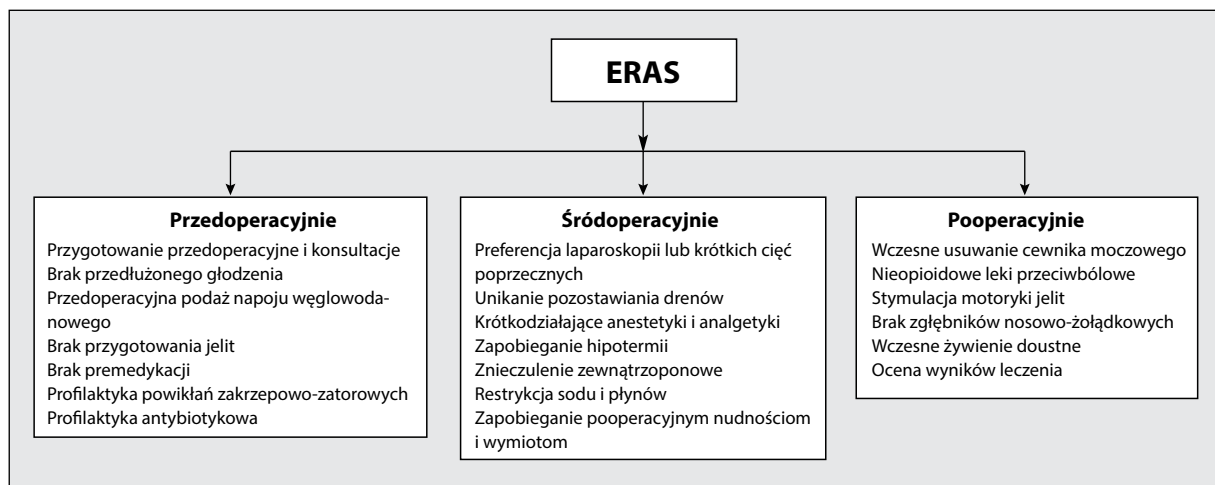
W skład protokołu wchodzi następujące zalecenia: przygotowanie przedoperacyjne i konsultacje, niestosowanie przedłużonego głodzenia, unikanie przedoperacyjnego przygotowania jelit, przedoperacyjna podaż napoju węglowodanowego, niestosowanie premedykacji farmakologicznej, profilaktyka powikłań zakrzepowo-zatorowych, profilaktyczna antybiotykoterapia, znieczulenie zewnątrzoponowe, śródoperacyjne stosowanie anestetyków i opioidów o krótkim czasie działania, ograniczenie parenteralnej podaży sodu i płynów, zapobieganie hipotermii, zapobieganie pooperacyjnym nudnościom i wymiotom, leczenie przeciwbólowe oparte na lekach nieopiodowych, wczesne żywienie doustne, stymulacja motoryki przewodu pokarmowego, ograniczenie użycia zgłębników nosowo-żołądkowych, preferencja laparoskopii (krótkie cięcia poprzeczne), unikanie pozostawiania drenów, wczesne uruchamianie, wczesne usuwanie cewnika z pęcherza moczowego, ocena wdrożenia protokołu i wyników leczenia (ryc. 1).

Wiele elementów składowych protokołu wiąże się bezpośrednio z działaniem zespołu anestezjologicznego. Anestezjolog zajmuje się przygotowaniem do znieczulenia, w bezpośrednim okresie przedoperacyjnym zaleca reżim

głodzeniowy (określa podaż napoju węglowodanowego), rezygnuje z klasycznej premedykacji, stosuje profilaktykę pooperacyjnych nudności i wymiotów. Podczas operacji stosuje restrykcyjną, ubogosodową płynoterapię, zapobiega hipotermii, stosuje leki o krótkim czasie działania. Decyzją anestezjologa jest wybór analgezji śród- i pooperacyjnej (znieczulenie zewnątrzoponowe, nieopiodowe leki przeciwbólowe).

PRZYGOTOWANIE PRZEDOPERACYJNE I KONSULTACJE

Każdy pacjent kwalifikowany do planowej operacji, poza konsultacją chirurgiczną, odbywa konsultację z anestezjologiem. Podczas tej wizyty lekarz anestezjolog zbiera wywiad, przeprowadza badanie przedmiotowe, zwraca szczególną uwagę na czynniki sugerujące możliwość trudnej intubacji, ocenia możliwość zastosowania poszczególnych technik znieczulenia oraz udziela wyczerpujących informacji na temat planowanego rodzaju znieczulenia i możliwości łagodzenia bólu pooperacyjnego. Konsultacja anestezjologiczna również znacząco zmniejsza natężenie lęku u osób poddawanych znieczuleniu [8]. Ponadto, w Polsce obowiązkiem jest uzyskanie świadomej, pisemnej zgody pacjenta na znieczulenie. W wielu polskich ośrodkach funkcjonują poradnie anestezjologiczne, do których zgłaszają się pacjenci zakwalifikowani do planowych zabiegów chirurgicznych. Protokół zakłada, że konsultacja z anestezjologiem odbywa się około 2 tygodnie przed planowanym zabiegiem. Wtedy również należy zwrócić uwagę na przygotowanie dietetyczne. Jeśli chirurg lub dietetyk nie zaleca interwencji żywieniowej (np. suplementacji preparatami o specjalnym przeznaczeniu dietetycznym typu *Nutridrink*), sugeruje się, aby w okresie przedoperacyjnym nie stosować radykalnych diet, wypijać minimum 2 litry płynów na dobę, nie spożywać alkoholu. Bardzo istotnym elementem poprawiającym wyniki leczenia



Rycina 1. Zalecenia protokołu ERAS z podziałem na etapy opieki okołoperacyjnej

jest wczesne zaprzestanie palenia papierosów oraz umiarkowany wysiłek fizyczny [9, 10]. Pacjent przed planowym zabiegiem powinien codziennie przez minimum 30 min wykonywać ćwiczenia fizyczne o umiarkowanym natężeniu, takie jak na przykład szybki spacer. Taki rodzaj aktywności fizycznej znacząco zwiększa wydolność układu krążenia i oddechowego, dla których zabieg operacyjny jest znaczącym obciążeniem, między innymi ze względu na istotne zmiany metaboliczne. Singh i wsp. [11] podjęli się w 2013 roku przeglądu danych dotyczących takiego postępowania. W swej publikacji podkreślają, że zwiększenie wydolności fizycznej przed planowym zabiegiem operacyjnym może redukować liczbę powikłań pooperacyjnych, skrócić czas hospitalizacji, a także poprawić jakość życia.

PRZEDOPERACYJNA PODAŻ NAPOJU WĘGLOWODANOWEGO

W 2011 roku opublikowano wytyczne *European Society of Anaesthesiology* (ESA), w świetle których pacjenci znieczulani do planowego zabiegu powinni zaprzestać przyjmowania pokarmów stałych 6 godzin oraz klarownych płynów 2 godziny przed operacją. Wytyczne wyraźnie zaznaczają, że dłuższe głodzenie i ograniczanie podaży płynów nie ma zasadności w minimalizacji ryzyka powikłań zachyłkowych [2]. Zwrócono również uwagę, że dłuższe głodzenie ma negatywny wpływ na wyniki leczenia: zwiększa okołooperacyjną insulinooporność (będącą przyczyną powikłań metabolicznych w okresie okołooperacyjnym), wpływa negatywnie na bilans azotowy, a także pogarsza komfort życia pacjentów [12]. Wytyczne ESA poparte są licznymi badaniami, w tym wynikami metaanalizy Cochrane z 2010 roku, w której porównano różne strategie reżimu głodzeniowego [13].

Zabieg operacyjny wywołuje odpowiedź metaboliczną ustroju identyczną jak w przypadku dużego urazu. Już w latach 30. XX wieku Cuthbertson oceniał wpływ urazu na ustrój człowieka [14]. Badania i obserwacje prowadzone w ciągu wielu dziesięcioleci pozwoliły na stwierdzenie, że każdy uraz, w tym operacja, wywołuje kaskadę zdarzeń: zwiększone wydzielanie katecholamin, stymulację osi podwzgórzowo-przysadkowo-nadnerczowej powodującą uwolnienie glikokortykosteroidów, zwiększenie produkcji cytokin (IL-6, TNF- α) i chemokin. Powoduje to przestrojenie organizmu mające na celu ochronę przed hipotensją oraz mobilizację do procesu gojenia. Pod wpływem hormonów i stymulacji współczulnej następuje uruchomienie glikogolizy, lipolizy i proteolizy, z uwolnieniem do krwi znacznych ilości glukozy [15]. Zwiększenie wydzielania insuliny nie wywołuje wówczas właściwego efektu hipoglikemizującego, co jest wynikiem działania cytokin i hormonów. Zmniejszają one transport glukozy do komórek, co bezpośrednio indukuje insulinooporność [16]. Jak dowiedli w 1999 roku Thorell i wsp. [17], insulinooporność jest czynnikiem związanym

z wydłużeniem czasu hospitalizacji, zwiększeniem ryzyka wystąpienia powikłań pooperacyjnych oraz pogarszającym wyniki leczenia. Korzystne jest zatem przeciwdziałanie jej powstawaniu poprzez odpowiednie przygotowanie do zabiegu. Postępowaniem o udowodnionej klinicznie skuteczności jest doustna podaż na 2 godziny przed indukcją znieczulenia 400 ml specjalnie przygotowanego preparatu zawierającego węglowodany. Stosowany roztwór jest 12,5%, izosmolalną (240 mOsmol kg H₂O⁻¹) mieszaniną cukrów (cukry proste, złożone, polisacharydy oraz laktoza) i elektrolitów (sód, potas, wapń, magnez, chlor i fosfor), która dostarcza 50 kcal w 100 ml [18]. Podaż węglowodanów w takiej postaci dostarcza substratu energetycznego, a także powoduje przedoperacyjne uwolnienie insuliny, która w pozytywny sposób modyfikuje odpowiedź organizmu na uraz (uwrażliwia tkanki na działanie innych hormonów anabolicznych) [19].

PREMEDYKACJA

W protokole ERAS klasyczna premedykacja anksjolitykami nie ma zastosowania. Podanie leków zmniejszających lęk (anksjolityków) i działających sedatywnie w okresie poprzedzającym indukcję znieczulenia wydłuża czas powrotu pełnych funkcji poznawczych oraz opóźnia możliwość podania płynów doustnie. Działa więc niekorzystnie w świetle założeń optymalizacji opieki okołooperacyjnej [20]. Okazuje się również, że rezygnacja z takiego postępowania farmakologicznego nie powoduje znacznego zwiększenia poczucia lęku. W 2002 roku opublikowano wyniki badania, w którym nie wykazano różnicy w natężeniu lęku u pacjentek, u których zastosowano premedykację diazepamem w porównaniu z grupą przyjmującą placebo [21]. Pacjenci właściwie poinformowani i psychicznie przygotowani do operacji wykazują odpowiednio małe nasilenie stresu przed planowym zabiegiem [8]. Jednym z bardzo istotnych elementów protokołu jest przedoperacyjne podanie leków wchodzących w skład leczenia przeciwbólowego oraz profilaktyki pooperacyjnych nudności i wymiotów.

ZNIECZULENIE ZEWNĄTRZOPONOWE, POSTĘPOWANIE PRZECIWBÓLOWE

Opieka anestezjologa nie ogranicza się jedynie do znieczulenia pacjenta. Do jego zadań należy również uśmierzenie bólu pooperacyjnego — schemat leczenia zależy od wielu czynników, spośród których zasadnicze znaczenie ma rodzaj i zakres zabiegu operacyjnego. W protokole ERAS bardzo dużą rolę przypisuje się technikom znieczulenia regionalnego, zwłaszcza znieczuleniu zewnątrzoponowemu (ZZO). Ma ono wiele zalet, które przyspieszają rekonwalescencję po zabiegach chirurgicznych [22]. Jeśli to tylko możliwe, zaleca się założenie cewnika zewnątrzoponowego w odcinku piersiowym i stosowanie analgezji lekiem miej-

scowo znieczulającym bez dodatku opioidu. Dowiedziono, że ZZO ma korzystny wpływ na powrót motoryki przewodu pokarmowego, ogranicza odpowiedź metaboliczną, zmniejsza będącą jej wynikiem pooperacyjną insulinooporność, a tym samym częstość występowania powikłań metabolicznych i skraca czas hospitalizacji [23]. Ważnym elementem leczenia przeciwbólowego jest stosowanie analgezji z wyprzedzeniem, a właściwie szerszego pojęcia tak zwanej analgezji zapobiegawczej (stosowanie zarówno przed-, sród- i pooperacyjnie). Wykorzystuje się w tym celu leki przeciwbólowe ze wszystkich grup, techniki analgezji regionalnej oraz leki hamujące rozwój hiperalgezji (w celu ograniczenia rozwoju sensytyzacji w ośrodkowym układzie nerwowym). Rodzaj farmakoterapii zależy od planowanej rozległości urazu tkanek. Stosuje się wiele klasycznych leków przeciwbólowych (metamizol, paracetamol, niesteroidowe leki przeciwzapalne, opioidy), gabapentanoide (gabapentyna, pregabalina), α -2 agonistów (klonidyna, deksmedetomidyna), dożylny wlew lidokainy oraz ketaminę. Polskie zalecenia postępowania w bólu pooperacyjnym wpisują się doskonale w koncepcję ERAS. W opublikowanych w 2014 roku wytycznych jako sposób leczenia bólu pooperacyjnego po zabiegach z rozległym urazem tkanek zalecana jest analgezja zewnątrzoponowa. Zwrócono również uwagę na analgezję z wyprzedzeniem, mającą na celu modyfikację procesu odczuwania bólu (nocycepji) oraz analgezję multimodalną jako korzystną zarówno w uśmierzaniu bólu, jak i zmniejszeniu dawek poszczególnych leków, a co za tym idzie — ograniczeniu ryzyka ich działań niepożądanych [24]. Do schematu leczenia bólu pooperacyjnego należą również techniki z użyciem leków znieczulających miejscowo (LZM), takie jak ostrzyknięcie miejsca operowanego (tzn. podanie LZM w okolicę rany operacyjnej) oraz poprzeczna blokada ściany brzucha (TAP block, *transversus abdominis plane block*). Udowodniono, że postępowanie takie znacząco zmniejsza zapotrzebowanie na leki przeciwbólowe, ze szczególnym uwzględnieniem opioidów [25–27].

ZAPOBIEGANIE POOPERACYJNYM NUDNOŚCIOM I WYMIOTOM

Jedną z istotnych obaw pacjentów znieczulanych do planowych operacji jest lęk przed pooperacyjnymi nudnościami i wymiotami (PONV, *postoperative nausea and vomiting*). Problem ten dotyczy 15–30% pacjentów poddawanych znieczuleniu ogólnemu [28]. Protokół ERAS zaleca stosowanie profilaktyki tego powikłania u wszystkich pacjentów z umiarkowanym i wysokim ryzykiem jego wystąpienia. Do oceny ryzyka należy stosować powszechnie znaną skalę Apfela, w której bierze się pod uwagę cztery czynniki zwiększające ryzyko wystąpienia PONV: płeć żeńską, niepalenie tytoniu, PONV lub chorobę lokomocyjną w wywiadzie oraz przewidywane zastosowanie leków opioidowych w okre-

sie pooperacyjnym [29]. Przy istnieniu więcej niż dwóch czynników ryzyka (ryzyko umiarkowane) należy zastosować profilaktykę przeciwwymiotną w postaci dożylnego podażu deksametazonu po indukcji znieczulenia lub antagonisty receptora 5-HT₃ (np. ondansetronu) przed zakończeniem zabiegu operacyjnego. W przypadku uzyskania trzech lub czterech punktów w skali Apfela, zaleca się intensywne zapobieganie PONV w postaci podania dwóch leków przeciwwymiotnych podczas znieczulenia (deksametazon i antagonisty 5-HT₃, metoklopramid, droperidol), a także rozważenie zastosowania techniki całkowitego znieczulenia dożylnego z użyciem propofolu, któremu przypisuje się działanie przeciwwymiotne (TIVA, *total intravenous anaesthesia*) w miejsce znieczulenia z zastosowaniem anestetyków wziewnych [30].

LEKI O KRÓTKIM CZASIE DZIAŁANIA

Technika znieczulenia powinna pozwolić na jak najszybszą rekonwalescencję. Do znieczulenia ogólnego zaleca się więc stosowanie leków o krótkim czasie działania. Wśród stosowanych powszechnie opioidów najlepszym wyborem jest remifentanyl stosowany w formie ciągłej infuzji, którego działanie ograniczone jest do kilku minut po zakończeniu wlewu. Jeśli lek ten nie jest dostępny, można stosować fentanyl, pamiętając jednak, że jego okres półtrwania wynosi 30 minut. Wśród leków zwiotczających zalecane jest stosowanie rokuronium, które działa przez około 60 minut po podaniu dawki indukcyjnej i przez 15 minut po podaniu dawki podtrzymującej. Dodatkowo, efekt działania rokuronium może być szybko zniesiony przy użyciu sugammadeksu, a nie tylko tradycyjnie stosowaną neostygmianą. Do podtrzymania znieczulenia, należy dokonać wyboru pomiędzy znieczuleniem całkowicie dożylnym (TIVA) z użyciem propofolu a znieczuleniem wziewnym z zastosowaniem lotnych anestetyków (sewofluranu lub desfluranu). Dawki leków stosowanych w znieczuleniu ogólnym powinny być dostosowane indywidualnie do pacjenta, a także uwzględniać fakt zastosowania blokady zewnątrzoponowej oraz innych, dodatkowych środków zmniejszających zapotrzebowanie na leki (np. leki stosowane w analgezji z wyprzedzeniem) [24, 31].

RESTRYKCJA SODU I PŁYNÓW, WCZESNE ŻYWIENIE DOUSTNE

Utrzymanie równowagi płynowej to jedno z podstawowych zagadnień okresu okołopooperacyjnego. Doświadczenia ostatnich kilkunastu lat, poparte licznymi badaniami klinicznymi potwierdzają, że powszechnie stosowana liberalna płynoterapia może się przyczyniać do wystąpienia wielu powikłań pooperacyjnych. Przeciążenie płynowe wynikające z nadmiernej podaży krystaloidów niesie ze sobą ryzyko obrzęku tkanek, co z kolei utrudnia gojenie zespoleń jelitowych oraz opóźnia powrót czynności

motorycznej jelita, powodując przedłużoną niedrożność porażenną [32]. Nadmierna podaż płynów obciąża układ sercowo-naczyniowy, zwiększa ryzyko powikłań płucnych oraz niekorzystnie wpływa na układ krzepnięcia [33, 34]. Lobo i wsp. [33] w badaniu z 2002 roku wykazali skrócenie czasu hospitalizacji z 9 do 6 dni, a także skrócenie okresu niedrożności porażennej z 6,5 do 4 dni u pacjentów po operacjach resekcji jelita grubego, u których stosowano płynoterapię restrykcyjną, ubogo-sodową, tj. poniżej 2000 ml płynu oraz poniżej 77 mmol sodu na dobę. W protokole ERAS rezygnuje się z intensywnego przygotowania jelit przed zabiegami chirurgii kolorektalnej [35]. Ma to znaczny wpływ na stan nawodnienia pacjenta przed operacją [36]. W tradycyjnym podejściu, pacjent przygotowywany do operacji jelitowej już na dobę przed zabiegiem nie spożywał pokarmów, pił wodę mineralną oraz specjalnie przygotowany preparat osmotyczny, w wyniku czego następowało oczyszczenie przewodu pokarmowego z treści jelitowej. Doprowadzało to do stanu, w którym pacjent w momencie zgłaszania się na zabieg operacyjny był odwodniony. Rezygnując z takiego postępowania, a dodatkowo zachęcając pacjenta do właściwego odżywiania się i nawadniania przed zabiegiem, jego bilans wodno-elektrolitowy jest z założenia prawidłowy. W świetle zaleceń ERAS pacjent powinien rozpocząć przyjmowanie płynów doustnie już 2 godziny po zakończeniu operacji (przyjmuje się, że w pierwszej dobie po operacji pacjent wypije ok. 800 ml wody) [37]. Nie ma konieczności obciążania go dodatkowymi płynami podczas operacji. Zaleca się utrzymanie wlewu kroplowego w celu zachowania dostępu dożylnego oraz uzupełnianie płynów wynikające z okołooperacyjnej utraty krwi. Hipotonię śródoperacyjną należy zwalczać lekami obkurczającymi naczynia krwionośne (efedryna, noradrenalina). Postępowanie takie jest bardziej fizjologiczne (spadek ciśnienia tętniczego jest konsekwencją rozszerzenia naczyń krwionośnych i zniesienia fizjologicznych mechanizmów kompensacyjnych, wynikających z zastosowania zarówno znieczulenia zewnątrzoponowego, jak i ogólnego) i pozwala na szybszy powrót motoryki przewodu pokarmowego, zmniejsza liczbę powikłań sercowo-naczyniowych. W badaniu dotyczącym zabiegów cystektomii radykalnej, Wuethrich i wsp. [38] wykazali, że takie postępowanie zmniejsza liczbę powikłań pooperacyjnych o 22% oraz skraca czas hospitalizacji z 17 do 15 dni. W płynoterapii okołooperacyjnej polecane są zbilansowane krystaloidy (np. płyn wieloelektrolitowy, roztwór Ringera). Rutynowe stosowanie koloidów, takich jak preparaty hydroksyetylowanej skrobi i żelatyn, nie wydaje się postępowaniem godnym polecenia, choć brakuje jednoznacznych danych wskazujących na ich niekorzystny wpływ na przebieg pooperacyjny. Należy odstąpić od podażi roztworu 0,9% NaCl ze względu na jego niefizjologiczny skład — nadmiar sodu i chloru wynikający ze stosowania

tego preparatu może prowadzić do zaburzeń pod postacią kwasicy hiperchloremicznej oraz powodować uszkodzenie nerek (ostre uszkodzenie nerek spowodowane skurczem naczyń nerkowych) [39]. Wskazaniem do podawania 0,9% NaCl nie jest również hiperkaliemia. W randomizowanym badaniu z 2005 roku dowiedziono, że intuicyjna podaż roztworu 0,9% NaCl u pacjentów z uszkodzeniem nerek (płynoterapia okołooperacyjna do przeszczepienia nerki), powodowała większy wzrost stężenia potasu w surowicy krwi niż u porównywalnych pacjentów, którym podawano zbilansowane krystaloidy (roztwór Ringera) [40].

ZAPOBIEGANIE HIPOTERMII

Coraz większym zainteresowaniem cieszą się zagadnienia związane z okołooperacyjną termoregulacją. Dostęp chirurgiczny, zniesienie fizjologicznych mechanizmów obronnych zapewniających właściwą homeostazę termiczną ustroju (poprzez wpływ znieczulenia ogólnego i blokady współczulnej towarzyszącej znieczuleniu przewodowemu), niska temperatura na sali operacyjnej czy podawanie chłodnych płynów infuzyjnych prowadzą do obniżenia ośrodkowej temperatury ciała znieczulonego pacjenta. Może to być przyczyną zwiększenia ryzyka poważnych powikłań, między innymi poprzez modyfikację procesów enzymatycznych. W ten sposób hipotermia negatywnie wpływa na układ krzepnięcia oraz zmienia farmakokinetykę leków. Śródoperacyjna hipotermia zaburza również funkcje układu immunologicznego i sercowo-naczyniowego [41]. Frank i wsp. [42, 43] w swych badaniach z lat 90. ubiegłego stulecia zwrócili uwagę, że okołooperacyjne występowanie hipotermii skutkuje wyższym odsetkiem powikłań sercowo-naczyniowych i wiąże się ze zwiększonym zapotrzebowaniem na przetaczanie krwi. Ponadto, poprzez wpływ na lokalną odpowiedź immunologiczną, trzykrotnie zwiększa ryzyko zakażenia rany operacyjnej [44]. Obniżenie ciepłoty ciała podczas zabiegu prowadzi do wystąpienia pooperacyjnych drzeń, które znacznie zwiększają zapotrzebowanie metaboliczne ustroju oraz zużycie tlenu [45]. Właściwym postępowaniem jest rozpoczęcie monitorowania temperatury jeszcze przed indukcją znieczulenia, monitorowanie tego parametru w trakcie zabiegu, a także w okresie pooperacyjnym. Istnieje wiele metod pozwalających zapobiegać temu jednemu z najczęściej występujących powikłań okołooperacyjnych. Stosuje się działania polegające na przedoperacyjnym ogrzaniu pacjenta (*pre-warming*). Śródoperacyjnie korzysta się z metod pasywnych, takich jak okrycie kilkoma warstwami obłożeń chirurgicznych (zmniejsza utratę ciepła na drodze konwekcji od 15% do 30%, w zależności od zastosowanego okrycia) lub metod aktywnych. Aktywne formy zapobiegania wychłodzeniu polegają na użyciu systemów wymuszonego obiegu ciepłego powietrza (ta forma ogrzewania zapobiega utracie ciepła wynikającej z promie-

niowania i konwekcji), a także dedykowanych urządzeń służących podgrzaniu płynów infuzyjnych oraz preparatów krwiopochodnych do zadanej temperatury [46, 47]. Analiza dostępnych form zapobiegania hipotermii sugeruje, aby korzystać z kilku dostępnych sposobów ograniczenia utraty ciepła u pacjentów operowanych, intensyfikując te działania w trakcie operacji o długim czasie trwania [48].

PODSUMOWANIE

Protokół kompleksowej opieki okołoperacyjnej dla poprawy wyników leczenia (ERAS) wydaje się prostym narzędziem umożliwiającym zmniejszenie częstości powikłań pooperacyjnych i skrócenie czasu hospitalizacji. Jego wielokierunkowy charakter narzuca konieczność kooperacji całego personelu związanego z opieką okołoperacyjną, gdzie jedna z kluczowych ról przypada anestezjologom. Ich dążenie do wprowadzania korzystnych zmian i determinacja w przełamaniu tradycyjnych schematów daje nadzieję na optymalne wykorzystanie istniejącego potencjału leczenia zabiegowego i ograniczenie do minimum powikłań — być może już w niedalekiej przyszłości.

PODZIĘKOWANIA

1. Praca nie była finansowana
2. Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo:

1. *Kehlet H, Wilmore DW*: Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg* 2002; 183: 630–641. doi: 10.1016/S0002-9610(02)00866-8.
2. *Smith I, Kranke P, Murat I et al.*: Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2011; 28: 556–569. doi:10.1097/EJA.0b013e3283495ba.1
3. *Kehlet H, Buchler MW, Beart RW, Billingham RP, Williamson R*: Care after colonic operation—is it evidence-based? Results from a multinational survey in Europe and the United States. *J Am Coll Surg* 2006; 202: 45–54.
4. *Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W et al.*: Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Clin Nutr* 2012; 31: 783–800. doi: 10.1016/j.clnu.2012.08.013.
5. *Mortensen K, Nilsson M, Slim K et al.*: Consensus guidelines for enhanced recovery after gastrectomy. *Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations*. *Br J Surg* 2014; 101: 1209–1229. doi: 10.1002/bjs.9582.
6. *Lassen K, Coolsen MM, Slim K et al.*: Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Clin Nutr* 2012; 31: 817–830. doi: 10.1016/j.clnu.2012.08.011.
7. *Certanola Y, Valerio M, Presson B et al.*: Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) society recommendations. *Clin Nutr* 2013; 32: 897–887. doi: 10.1016/j.clnu.2013.09.014.
8. *Sjöling M, Nordahl G, Olofsson N, Asplund K*: The impact of preoperative information on state anxiety, postoperative pain and satisfaction with pain management. *Patient Educ Couns* 2003; 51: 169–176.
9. *Turan A, Mascha EJ, Roberman D et al.*: Smoking and perioperative outcomes. *Anesthesiology* 2011; 114: 837–846. doi: 10.1097/ALN.0b013e32818210f560.
10. *Mayo NE, Feldman L, Scott S et al.*: Impact of preoperative change in physical function on postoperative recovery: argument supporting prehabilitation for colorectal surgery. *Surgery* 2011; 150: 505–514. doi: 10.1016/j.surg.2011.07.045.

11. *Singh F, Newton RU, Galvão DA, Spry N, Baker MK*: A systematic review of pre-surgical exercise intervention studies with cancer patients. *Surg Oncol* 2013; 22: 92–104. doi: 10.1016/j.suronc.2013.01.004.
12. *Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M et al.*: A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg* 2001; 93: 1344–1350.
13. *Brady M, Kinn S, Stuart P*: Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst. Rev* 2003; CD004423.
14. *Cuthbertson DP*: The disturbance of metabolism produced by bony and non-bony injury, with notes on certain abnormal conditions of bone. *Biochem J*. 1930; 24: 1244–1263.
15. *Wilmore DW*: From Cuthbertson to fast-track surgery: 70 years of progress in reducing stress in surgical patients. *Ann Surg* 2002; 236: 643–648.
16. *Thorell A, Nygren J, Hirshman MF et al.*: Surgery-induced insulin resistance in human patients: relation to glucose transport and utilization. *Am J Physiol* 1999; 276 (Endocrinol Metab 39): E754–E761.
17. *Thorell A, Nygren J, Ljungqvist O*: Insulin resistance: a marker of surgical stress. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 1999; 2: 69–78.
18. *Bisgaard T, Kristiansen VB, Hjortsø NC, Jacobsen LS, Rosenberg J, Kehlet H*: Randomized clinical trial comparing an oral carbohydrate beverage with placebo before laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2004; 91: 151–158.
19. *Nygren J, Soop M, Thorell A, Efendic S, Nair KS, Ljungqvist O*: Preoperative oral carbohydrate administration reduces postoperative insulin resistance. *Clin Nutr* 1998; 17: 65–71.
20. *Cumo W, Hidalgo MP, Schmidt AP et al.*: Effect of pre-operative anxiolysis on postoperative pain response in patients undergoing total abdominal hysterectomy. *Anaesthesia* 2002; 57: 740–746.
21. *Walker KJ, Smith AF*: Premedication for anxiety in adult day surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; CD002192. doi: 10.1002/14651858.CD002192.pub2.
22. *Rigg JR, Jamrozik K, Myles PS et al.*: Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomised trial. *Lancet* 2002; 359: 1276–1282.
23. *Jørgensen H, Wetterslev J, Møiniche S, Dahl JB*: Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; CD001893.
24. *Misiólek H, Cettler M, Woron J, Wordliczek J, Dobrogowski J, Mayszner-Zawadzka E*: The 2014 guidelines for post-operative pain management. *Anesthesiol Intensive Ther* 2014; 46: 221–244. doi: 10.5603/AIT.2014.0041.
25. *Favuzza J, Delaney CP*: Outcomes of discharge after elective laparoscopic colorectal surgery with transversus abdominis plane blocks and enhanced recovery pathway. *J Am Coll Surg* 2013; 217: 503–506. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.03.030.
26. *Johns N, O'Neill S, Ventham NT, Barron F, Brady RR, Daniel T*: Clinical effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis*. 2012; 14: e635–642. doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.03104.x.
27. *Liu SS, Richman JM, Thirlby R, Wu L*: Efficacy of continuous wound catheters delivering local anesthetic for postoperative analgesia: a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials. *J Am Coll Surg* 2006; 203: 914–932.
28. *Apfel CC, Korttila K, Abdalla M et al.*: IMPACT Investigators: A factorial trial of six interventions for the prevention of postoperative nausea and vomiting. *N Engl J Med* 2004; 350: 2441–2451.
29. *Gupta S, Choudhary R*: A comparative clinical study of prevention of post-operative nausea and vomiting using granisetron and ondansetron in laparoscopic surgeries. *The Internet Journal of Anesthesiology* 2009; 26 Number 1.
30. *Scuderi PE, James RL, Harris L, Mims GR 3rd*: Multimodal antiemetic management prevents early postoperative vomiting after outpatient laparoscopy. *Anesth Analg* 2000; 91: 1408–1414.
31. *White PF, Kehlet H, Neal JM, Schricker T et al.*: Fast-Track Surgery Study G. The role of the anesthesiologist in fast-track surgery: from multimodal analgesia to perioperative medical care. *Anesth Analg* 2007; 104: 1380–1396.
32. *Prien T, Backhaus N, Pelster F, Pircher W, Bunte H, Lawin P*: Effect of intraoperative fluid administration and colloid osmotic pressure on the formation of intestinal edema during gastrointestinal surgery. *J Clin Anesth* 1990; 2: 317–323.

33. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP: Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002; 359: 1812–1818.
34. Brandstrup B, Tønnesen H, Beier-Holgersen R et al.: Danish Study Group on Perioperative Fluid Therapy: Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2003; 238: 641–648.
35. Contant CM, Hop WC, van't Sant HP et al.: Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: a multicentre randomised trial. *Lancet* 2007; 370: 2112–2117.
36. Holte K, Nielsen KG, Madsen JL, Kehlet H: Physiologic effects of bowel preparation. *Dis Colon Rectum* 2004; 47: 1397–1402.
37. Soop M, Carlson GL, Hopkinson J et al.: Randomized clinical trial of the effects of immediate enteral nutrition on metabolic responses to major colorectal surgery in an enhanced recovery protocol. *Br J Surg* 2004; 91: 1138–1145.
38. Wuethrich PY, Burkhard FC, Thalmann GN, Stueber F, Studer UE: Restrictive deferred hydration combined with preemptive norepinephrine infusion during radical cystectomy reduces postoperative complications and hospitalization time. *Anesthesiology* 2014; 120: 365–377. doi: 10.1097/ALN.0b013e3182a44440.
39. Schnermann J, Ploth DW, Hermle M: Activation of tubuloglomerular feedback by chloride transport. *Pfluegers Arch Eur J Physiol* 1976; 362: 229–240.
40. O'Malley CMN, Frumento RJ, Hardy MA et al.: A randomized, double-blind comparison of lactated Ringer's solution and 0.9% NaCl during renal transplantation. *Anesth Analg* 2005; 100: 1518–1524.
41. Horosz B, Malec-Milewska M: Inadvertent perioperative hypothermia. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2013; 45: 41–47. doi: 10.5603/AIT.2014.0019.
42. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ et al.: Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events: a randomized clinical trial. *JAMA* 1997; 277: 1127–1134.
43. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI: The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology* 2008; 108: 71–77.
44. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R: Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical wound infection and shorten hospitalization. *N Engl J Med* 1996; 334: 1209–1215.
45. Frank SM, Fleisher LA, Olson KF et al.: Multivariate determinates of early postoperative oxygen consumption: the effects of shivering, core temperature, and gender. *Anesthesiology* 1995; 83: 241–249.
46. Sessler DI, McGuire J, Sessler AM: Perioperative thermal insulation. *Anesthesiology* 1991; 74: 875–879.
47. Horosz B, Malec-Milewska M: Methods to prevent intraoperative hypothermia. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2014; 46: 96–100. doi: 10.5603/AIT.2014.0019.
48. Forbes S, Eskicioglu C, Nathens A, et al.: Evidence-based guidelines for prevention of perioperative hypothermia. *J Am Coll Surg* 2009; 209: 492–503. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2009.07.002.

Adres do korespondencji:

lek. Horosz Bartosz

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii CMKP,

Szpital im. W. Orłowskiego,

ul. Czerniakowska 231, 00–416 Warszawa

e-mail: bartosz.horosz@cmkp.edu.pl

Otrzymano: 17.06.2015 r.

Zaakceptowano: 11.01.2016 r.