PSLWMZ

REDAKCJA: REBECCA KIRBY, ANDREW LINKLATER

MONITORTOWANIE KLINICZNE I POSTĘPOWANIE Z MAŁYMI ZWIERZĘTAMI W STANACH NAGŁYCH | ZASADA 20

GALAKTYKA



Tytuł oryginału: *Monitoring and Intervention for the Critically Ill Small Animal. The Rule of 20*
Copyright © 2017 by John Wiley & Sons, Inc.

ISBN wydania oryginalnego: 978-1-118-90083-3
All rights reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Wydawnictwo Galaktyka sp. z o.o. and not is the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Autoryzowany przekład wydania w języku angielskim opublikowanego przez John Wiley & Sons Limited. Odpowiedzialność za jakość przekładu spoczywa wyłącznie na wydawnictwie Galaktyka Sp. z o.o. John Wiley & Sons Limited nie jest w żadnym stopniu odpowiedzialne za przekład. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody na piśmie od oryginalnego właściciela praw autorskich John Wiley & Sons Limited.

© for the Polish edition Galaktyka Sp. z o.o., Łódź 2017
90-644 Łódź, ul. Żeligowskiego 35/37
tel.: 042 639 50 18, tel./fax 042 639 50 17
e-mail: info@galaktyka.com.pl
www.galaktyka.com.pl

Przekładu z języka angielskiego na podstawie wydania z 2017 r. dokonali:
lek. wet. Michał Gajewski (rozdz. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11); dr hab. n. wet. Łukasz Adaszek (rozdz. 5, 10, 14, 19, 21);
dr n. wet. Magdalena Kalwas-Śliwińska (rozdz. 8, 22); dr n. wet. Renata Górecka (rozdz. 9, 12, 13, 15, 16 i indeks);
dr n. wet. Agnieszka Antończyk (rozdz. 17, 18, 20)
Redakcja naukowa: dr hab. Antoni Schollenberger; prof. dr hab. Roman Lechowski; lek. wet. Rafał Niziołek;
dr n. wet. Magdalena Kalwas-Śliwińska, prof. dr hab. Andrzej Pomianowski; prof. dr hab. Zbigniew Adamiak
Redakcja: Marta Sobczak-Proga, Aneta Wieczorek
Redakcja techniczna: Marta Sobczak-Proga
Korekta: Małgorzata Gołąb; Marta Pożarska; Monika Ulatowska
Projekt okładki: Artur Nowakowski
Zdjęcie na okładce: © chinaface / iStock
Skład: Garamond
Koordynacja projektu: Marta Sobczak-Proga

ISBN 978-83-7579-648-3

UWAGA
Medycyna jest gałęzią nauki cechującą się stałym rozwojem wiedzy. Badania naukowe i trwały postęp w klinicznych metodach postępowania wywierają także wpływ na farmakoterapię. Autorzy niniejszego dzieła starali się przedstawić dokładne informacje i wskazówki dotyczące dawkowania różnych leków przy odpowiednim zastosowaniu oraz w zgodzie z aktualnym stanem wiedzy. Te wskazówki dawkowania są zgodne ze standardowymi przepisami i wskazaniami producentów. Mimo to, ani Autorzy, ani Wydawnictwo, nie mogą gwarantować prawidłowości dawkowania. Lekarzom praktykującym zaleca się, aby w każdym przypadku stosowania leków uwzględniali informacje producenta odnośnie dawkowania i przeciwwskazań. Podanie w niniejszej książce nazw użytkowych, nazw handlowych, oznakowań towarów itp. nie uprawnia do przypuszczeń, że takie nazwy można uznać za wolne w sensie ustawodawstwa o znakach fabrycznych i o ochronie prawnej znaków fabrycznych, czyli takie, które każdy może dowolnie używać. Niniejsze dzieło jest chronione prawem autorskim. Ugruntowane w ten sposób prawa, zwłaszcza prawo wykonywania przekładów, przedruków, wygłaszania wykładów i odczytów, wykorzystywania fotografii i tabel, przesyłania drogą radiową, mikrofilmowania lub powielania innymi sposobami oraz gromadzenia i magazynowania w zakładach przetwarzania danych, są zastrzeżone, z uwzględnieniem także wykorzystywania w postaci streszczenia. Powielanie niniejszego dzieła lub jego części jest, nawet w pojedynczym przypadku, dozwolone jedynie w granicach prawnych postanowień ustawy obejmującej prawo autorskie. Wykroczenia podlegają postanowieniom karnym wynikającym z ustawy o prawie autorskim.

Spis treści

1. Wprowadzenie do SIRS i zasady 20
2. Równowaga wodna organizmu
3. Ciśnienie krwi
4. Albuminy i ciśnienie onkotyczne
5. Glukoza
6. Elektrolity
7. Równowaga kwasowo-zasadowa
8. Utlenowanie krwi i wentylacja pęcherzykowa
9. Krzepliwość krwi
10. Krwinki czerwone i hemoglobina
11. Częstotliwość, rytm i kurczliwość serca
12. Status neurologiczny
13. Układ wydalniczy
14. Krwinki białe, status immunologiczny, ochrona przeciwko czynnikom zakaźnym
15. Przewód pokarmowy – zaburzenia motoryki i integralności błony śluzowej
16. Stan odżywienia
17. Temperatura
18. Wybór leków oraz schematy dawkowania
19. Zwalczanie bólu
20. Weterynaryjna opieka pielęgniarska
21. Opatrywanie ran
22. Znieczulenie pacjenta w stanie krytycznym

ROZDZIAŁ 22

Znieczulenie pacjenta w stanie krytycznym

Susan E. Leonard
Northeast Veterinary Referral Hospital, Plains, Pensylwania

Wstęp

Znieczulenie jest przejściowym stanem, wywoływanym w celu uzyskania co najmniej jednej z poniższych cech: zniesienia czucia bólu, zwiotczenia mięśni szkieletowych, amnezji oraz utraty świadomości. Anestezja pozwala na wykonanie czynności leczniczych, które u wybudzonego i przytomnego pacjenta powodowałyby silny bądź niemożliwy do zniesienia ból. Znieczulenie ogólne, oddziałując na ośrodkowy układ nerwowy, powoduje utratę świadomości i całkowite zniesienie czucia. Sedacja oraz zastosowanie anestetyków dysocjacyjnych znosi zarówno lęk pacjenta, jak i jego zdolność do zapamiętywania wydarzenia. Z kolei znieczulenie miejscowe lub regionalne powoduje utratę czucia w obrębie wybranego obszaru ciała.

Środek anestetyczny wywołuje znieczulenie. Leki znieczulające oraz ich dawki dobiera się na podstawie rodzaju i głębokości anestezji odpowiedniej dla danego zabiegu i konkretnego pacjenta. Najlepszy środek znieczulający to taki, którego zastosowanie obarczone jest najmniejszym ryzykiem dla pacjenta, a jednocześnie taki, który pozwala zakończyć dany zabieg. Wśród stosowanych leków można wyróżnić: środki znieczulenia ogólnego, środki hipnotyczne, środki sedacyjne, środki blokujące przewodnictwo nerwowo-mięśniowe, środki narkotyczne oraz środki przeciwbólowe. Wiele środków znieczulających może zmniejszać kurczliwość serca, prowadzić do niedociśnienia wskutek rozszerzenia naczyń krwionośnych oraz ograniczać spontaniczną akcję oddechową.

Psy i koty w stanie krytycznym znieczula się w celu pobrania próbek do badań diagnostycznych, przeprowadzenia inwazyjnych procedur leczniczych, zabiegów chirurgicznych lub podtrzymania analgezji oraz unieruchomienia w okresie zdrowienia (np. w przypadku pourazowego uszkodzenia mózgu czy rozległych oparzeń). Niestety, u pacjentów tych należy się również liczyć z największym ryzykiem powikłań. Czynniki związane ze stanem zdrowia pacjenta, stopniem skomplikowania zabiegu oraz rodzaj podawanego środka znieczulającego zwiększają prawdopodobieństwo wystąpienia powikłań wynikających ze znieczulenia.

Przeprowadzenie znieczulenia wymaga jego dokładnego zaplanowania i obejmuje: ocenę oraz stabilizację stanu pacjenta przed znieczuleniem, premedykację, indukcję i podtrzymanie znieczulenia ogólnego, monitorowanie kliniczne oraz okres pozniecznuleniowy. Na wczesnym etapie tego procesu należy wykryć czynniki ryzyka predysponujące do rozwoju powikłań oraz podjąć kroki pozwalające przygotować się do działania na wypadek, gdyby rzeczywiście doszło do ich wystąpienia.

Ocena stanu pacjenta przed znieczuleniem

Pierwszym krokiem w każdym schemacie znieczulenia jest ocena stanu pacjenta pod kątem potencjalnych czynników ryzyka wystąpienia u niego powikłań związanych ze znieczuleniem. Od stanu zdrowia zwierzęcia przed znieczuleniem zależy prawdopodobieństwo wystąpienia komplikacji. Szczegółowy wywiad oraz dokładne badanie kliniczne pozwolą wykryć większość istotnych czynników ryzyka. Badania laboratoryjne, które można wykonać przy pacjencie (POC – *point of care*), oraz badania dodatkowe mogą wykazać obecność innych niepokojących czynników. W sporadycznych przypadkach przed indukcją znieczulenia konieczne jest przeprowadzenie badań obrazowych w celu uzyskania dokładniejszych informacji o potencjalnych lub istniejących problemach, mogących mieć wpływ na wybudzanie się pacjenta ze znieczulenia i powrót do zdrowia.

Dotychczas zaproponowano wiele skal oceny ryzyka śmierci pacjenta w okresie okołooperacyjnym [1]. Amerykańskie Stowarzyszenie Anestezjologów (ASA – American Society of Anesthesiologists) zaproponowało przejrzysty system klasyfikujący pacjentów do różnych grup ryzyka związanego ze znieczuleniem. Niemniej nie został on stworzony do tego, aby oceniać ryzyko śmiertelności (tab. 22.1) [2].

Każdy z parametrów Zasady 20 może mieć wpływ na przebieg znieczulenia. Wśród problemów mogących komplikować anestezję należy wymienić: zaburzenia anatomiczne związane z rasą, chorobę układu serco-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.1. Klasyfikacja pacjentów do różnych grup ryzyka związanego ze znieczuleniem, zaproponowana przez Amerykańskie Stowarzyszenie Anestezjologów (ASA – American Society of Anesthesiologists).

Grupa	Stan kliniczny pacjenta	Przykład
I	pacjent zdrowy	zabieg owariohisterektomii
II	pacjent cierpiący na łagodną postać zaburzenia ogólnoustrojowego	stabilizacja złamania u pacjenta w stabilnym stanie niewykazującego objawów uogólnionego uszkodzenia bądź choroby (choroby serca, nadczynności kory nadnerczy itd.)
III	pacjent cierpiący na ciężką postać zaburzenia ogólnoustrojowego	gorączka, niedokrwistość, wstrząs
IV	pacjent cierpiący na ciężką postać zaburzenia ogólnoustrojowego, które stanowi stałe zagrożenie dla jego życia	zaawansowana faza wstrząsu, nieskompensowana choroba serca, mocznica, GDV
V	pacjent konający, który prawdopodobnie nie przeżyje niezależnie od tego, czy zostanie czy nie zostanie poddany zabiegowi chirurgicznemu	ciężkie, nieskompensowane zaburzenie ogólnoustrojowe (uraz, zakażenie, nowotwór złośliwy)
VI	pacjenci, u których doszło do śmierci mózgu i którzy mogą zostać dawcami narządów	nie ma zastosowania w medycynie weterynaryjnej

GDV (*gatric dilatation volvulus*) – rozszerzenie i skręt żołądka.
Na podstawie: Thurmon J.C., Short C.E., *History and overview of veterinary anesthesia*, [w:] *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*, ed. by Tranquilli W.J., Thurmon J.C., Grimm K.A., 4th ed., Blackwell Publishing, 2007: p 17 [2]. Wykorzystano za zgodą wydawnictwa Wiley.

Parametr	Pacjent	Wartość docelowa	Podjęte czynności	Parametr	Pacjent	Wartość docelowa	Podjęte czynności
Równowaga płynowa				**Częstotliwość uderzeń, rytm i kurczliwość serca**			
Ciśnienie krwi				**Stan neurologiczny**			
Ciśnienie onkotyczne/stężenie albumin we krwi				**Stan układu moczowego**			
Glukoza				**WBC, stan immunokompetencji, antybiotykoterapia**			
Elektrolity				**Stan układu pokarmowego**			
Równowaga kwasowo-zasadowa				**Odżywienie**			
Utlenowanie krwi i wentylacja pęcherzykowa				**Leki, dawki, metabolizm**			
Krzepnięcie krwi				**Ból**			
RBC				**Rany, opatrunki**			
Temperatura ciała				**Opieka pielęgnacyjna**			

RBC – liczba krwinek czerwonych we krwi; WBC – liczba krwinek białych we krwi.

Rycina 22.1. Formularz Zasady 20 do wykorzystania w badaniu psów i kotów w stanie krytycznym przed znieczuleniem. Formularz ten powinien zostać dostosowany tak, aby zaspokoić potrzeby pacjenta znajdującego się na oddziale intensywnej terapii oraz zespołu odpowiedzialnego za opiekę nad pacjentami w stanie krytycznym

wo-naczyniowego, krwotok lub niedokrwistość, hipoglikemię, zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej, hipo- bądź hipertermię, nadciśnienie, niedociśnienie, zwiększone napięcie nerwu błędnego, ból oraz ciężką postać choroby ogólnoustrojowej. Zasada 20 uwzględnia listę czynników, które warto wykluczyć, oceniając stan zdrowia pacjenta przed znieczuleniem. Przykładowy formularz przedstawiony na ryc. 22.1 można dostosować tak, aby zaspokoić potrzeby danego pacjenta oraz zespołu odpowiedzialnego za opiekę nad pacjentami w stanie krytycznym.

Wywiad

Wywiad rozpoczyna się od opisu zwierzęcia (wiek, płeć, rasa). U starszych zwierząt należy liczyć się z większym ryzykiem występowania zaburzeń metabolicznych lub strukturalnych, które mogą mieć wpływ na przebieg znieczulenia. W schemacie znieczulenia należy również

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

uwzględnić predyspozycje rasowe do określonych zaburzeń, takich jak: zespół ras psów brachycefalicznych, hipoplazja tchawicy bądź wrażliwość na leki znieczulające (np. u chartów).

Omawiając historię przebytych chorób, powinno się wykluczyć: choroby serca, nadciśnienie, zaburzenia krzepnięcia, choroby wątroby, niewydolność nerek, niedoczynność tarczycy, niedoczynność kory nadnerczy oraz choroby płuc, które mogą wpływać na działanie leków znieczulających, podtrzymanie znieczulenia ogólnego, metabolizm środków anestetycznych oraz proces wybudzania się ze znieczulenia. Pełną listę leków, które przyjmuje pacjent, i to zarówno przepisywanych przez lekarza weterynarii, jak i kupowanych bez recepty, należy przejrzeć pod kątem znajdujących się na niej środków mogących wpływać na czynność serca, ciśnienie krwi, klirens środków znieczulających oraz krzepnięcie krwi. Należy również określić, u których pacjentów układ odpornościowy nie działa prawidłowo lub występuje immunosupresja (spowodowana chorobą lub przyjmowanymi lekami), ponieważ antybiotykoterapia w okresie okołooperacyjnym będzie stanowiła u nich istotny element planu przeprowadzenia znieczulenia i zabiegu chirurgicznego [3].

W optymalnych warunkach przed indukcją znieczulenia ogólnego pacjent powinien zostać poddany głodówce, dlatego czas, kiedy ostatni raz pobierał pożywienie bądź miał swobodny dostęp do wody, również będzie miał znaczenie dla anestezjologa. Dokładna analiza problemów klinicznych oraz przyjmowanych leków ma kluczowe znaczenie w uniknięciu powikłań związanych ze znieczuleniem. Trzeba również wiedzieć, jakie rodzaje terapii, np. płynoterapia, tlenoterapia czy podawanie leków o działaniu inotropowo dodatnim, muszą być kontynuowane podczas znieczulenia. Musi to być jasno określone, a wszystkie niezbędne środki i materiały przygotowane odpowiednio wcześniej. Trzeba także określić, które leki przyjmowane przez pacjenta (np. podanie insuliny lub dożylna suplementacja potasu) mogą wikłać przebieg znieczulenia, i podjąć decyzję o tym, czy należy przerwać ich podawanie na czas anestezji.

Badanie kliniczne

U każdego pacjenta, który ma być poddany znieczuleniu ogólnemu, powinno się określić aktualną dokładną masę ciała, niemniej niektórzy z nich, jeśli są otyli, mogą wymagać przybliżonej oceny beztłuszczowej masy ciała. Badanie kliniczne rozpoczyna się od oceny parametrów życiowych: temperatury ciała, częstotliwości uderzeń serca, zabarwienia błon śluzowych, czasu włośniczkowego (CRT – *capillary refill time*). Określenie temperatury ciała ma duże znaczenie, ponieważ u większości zwierząt podczas znieczulenia należy się liczyć z wyższym ryzykiem rozwoju hipotermii. Szczególnie duże jest ono u pacjentów bardzo młodych bądź w podeszłym wieku, o małych rozmiarach ciała i słabej kondycji ogólnej. Ponadto występowaniu hipotermii u znieczulonego zwierzęcia sprzyjają: hipoglikemia, wydłużający się czas znieczulenia, wysokie wartości przepływu wziewnych środków znieczulających, zabiegi wymagające otwarcia jam ciała oraz konieczność wygolenia rozległych obszarów skóry i rozszerzenie naczyń krwionośnych.

Wartości parametrów odzwierciedlające perfuzję tkanek obwodowych (częstotliwość uderzeń serca, wypełnienie fali tętna, zabarwienie błon śluzowych, czas włośniczkowy) mogą wykazywać stan hiperdynamiczny (częstoskurcz, przekrwione błony śluzowe, CRT <1 s, dobrze wypełniona fala tętna) lub hipodynamiczny (częstoskurcz [u psów], bladość błon śluzowych, CRT >2 s, tętno słabo wyczuwalne lub niewyczuwalne), związane z hipowolemią, zaburzeniami czynności serca lub utratą napięcia naczyniowego. Do objawów odwodnienia należą: utrata elastyczności skóry, suche błony śluzowe i rogówki, zapadnięcie się gałek ocznych w oczodołach. U pacjentów ze zmniejszoną zawartością wody w przestrzeni śródmiąższowej procedury, takie jak założenie dojścia centralnego czy umieszczenie sondy nosowo-przełykowej, mogą stanowić większe wyzwanie z uwagi na zwiększony opór tkanek śródmiąższowych. Nawodnienie pacjenta przed znieczuleniem może ułatwić przeprowadzenie powyższych czynności. Do objawów przewodnienia zalicza się: obrzęk tkanek obwodowych, obrzęk spojówek lub trzeszczenia bądź rzężenia słyszalne podczas osłuchiwania płuc.

Badając pacjenta, porównuje się częstotliwość jego uderzeń serca z tętnem, aby wykryć tętno brakujące, wskazujące na obecność niemiarowości serca. Stłumienie tonów serca lub poszerzenie żyły szyjnej zewnętrznej może z kolei świadczyć o obecności wolnego płynu w worku osierdziowym, co z kolei może wpływać na wydolność serca w czasie znieczulenia.

Częstotliwość oddechów, wysiłek oddechowy, typ oddychania oraz osłuchiwanie klatki piersiowej mogą wykazać obecność aktualnie występujących u zwierzęcia zaburzeń, będących przyczyną upośledzonego utlenowania krwi lub nieprawidłowej wentylacji pęcherzykowej. Wyraźnie zmieniony typ oddychania oraz nieprawidłowości stwierdzane w badaniu osłuchowym klatki piersiowej wymagają wczesnego rozpoznania i ustalenia ich przyczyny bezpośredniej, zanim u zwierzęcia przystąpi się do indukcji znieczulenia ogólnego (zob. rozdz. 8). Zaawansowana choroba układu oddechowego może wymagać szybkiej interwencji umożliwiającej zabezpieczenie dróg oddechowych oraz rozpoczęcie wentylacji i tlenoterapii.

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

U pacjenta przeprowadza się także pełne badanie neurologiczne, mające na celu ocenę jego stanu świadomości i reaktywności na bodźce oraz wykazanie jakichkolwiek zaburzeń, które mogłyby mieć wpływ na wybór środka anestetycznego. Wyniki tego badania stanowią również podstawę do porównania stanu neurologicznego zwierzęcia przed znieczuleniem i po nim.

Osłuchiwanie i omacywanie jamy brzusznej pomoże lekarzowi ocenić motorykę przewodu pokarmowego. Zarówno stan krytyczny, jak i znieczulenie mogą prowadzić do zaburzeń motoryki i czynności układu pokarmowego. Anestezja może prowadzić do porażenia i rozszerzenia żołądka, co może upośledzać wentylację pęcherzykową oraz ograniczać powrót krwi żylnej do serca oraz narażać pacjenta na ryzyko rozwoju zachłystowego zapalenia płuc. Kolejną często występującą komplikacją znieczulenia jest porażenie jelit, mogące skutkować czynnościową niedrożnością przewodu pokarmowego oraz niedokrwieniem błony śluzowej.

Badania krwi wykonywane przy pacjencie i diagnostyka laboratoryjna

Wyniki badań krwi, w tym również tych wykonywanych przy pacjencie (POC), przeprowadzonych w ciągu 12 godz. poprzedzających znieczulenie ogólne stanowią optymalną formę przedznieczuleniowych badań przesiewowych. Badania wykonywane przy pacjencie powinny obejmować: oznaczenie wartości hematokrytu (Ht), stężenia białka całkowitego (TP – *total protein*), glukozy, azotu, mocznika we krwi (BUN – *blood urea nitrogen*) lub kreatyniny, elektrolitów, badanie gazometryczne krwi, oznaczenie poziomu mleczanów we krwi, koagulogram, określenie czasu krwawienia po nacięciu błony śluzowej policzka (BMBT – *buccal mucosal bleeding time*), ocenę rozmazu krwi pod kątem określenia liczby płytek krwi oraz badanie ogólne moczu. Badanie morfologiczne krwi i badanie biochemiczne surowicy mogą wykazać podwyższenie liczby krwinek białych (WBC – *white blood cell*), wskazujące na zapalenie, lub obniżenie liczby krwinek białych, przemawiające za upośledzeniem czynności układu odpornościowego, pomóc określić rodzaj niedokrwistości, wykazać erytrocytozę oraz dostarczyć dowodów na obecność zaburzeń w obszarze różnych narządów.

Wartości hematokrytu i białka całkowitego wykorzystuje się do oceny zapotrzebowania pacjenta na krew i jej produkty w okresie przed- lub śródoperacyjnym. Uznaje się, że poziom hematokrytu powinien wynosić >20%, aby była zapewniona odpowiednia zdolność przenoszenia tlenu przez hemoglobinę podczas znieczulenia. Zbyt wysokie wartości hematokrytu (erytrocytoza) upośledzają przepływ krwi i wymagają albo jej rozcieńczenia płynami, albo upustu krwi przed znieczuleniem. Pacjenci, którzy z dużym prawdopodobieństwem będą wymagać przetoczenia krwi lub jej produktów, powinni mieć wcześniej oznaczoną grupę krwi i sprawdzoną zgodność serologiczną z grupą krwi dawcy. W przypadku niskich wartości białka całkowitego lub hipoalbuminemii należy podać pacjentowi osocze bądź koloid syntetyczny w celu utrzymania prawidłowego ciśnienia onkotycznego w jego łożysku naczyniowym. Podczas podejmowania decyzji o tym, czy zwierzę wymaga przetoczenia osocza lub roztworu albumin, bierze się też pod uwagę rolę białek w wiązaniu i farmakokinetyce leków wykorzystywanych do indukcji i podtrzymania znieczulenia ogólnego.

Optymalnie podczas znieczulenia powinno się zapewnić pacjentowi prawidłowy poziom glukozy we krwi. Hipoglikemia przyczynia się bowiem do niedociśnienia, upośledzenia mechanizmów kompensacyjnych organizmu w odpowiedzi na znieczulenie oraz do zmniejszonej reaktywności na bodźce zewnętrzne. Z kolei hiperglikemia może powodować zaburzenia równowagi płynowej oraz zmiany stanu świadomości. Podwyższony poziom mleczanów we krwi wskazuje na nasilenie metabolizmu beztlenowego i słabe utlenowanie tkanek, co wymaga poprawy perfuzji przed indukcją znieczulenia ogólnego.

Zanim pacjentowi poda się stosowane w sedacji i znieczuleniu ogólnym leki o działaniu depresyjnym na układ oddechowy i układ sercowo-naczyniowy, należy skorygować u niego zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej. Na stan równowagi kwasowo-zasadowej może mieć wpływ utlenowanie krwi i wentylacja pęcherzykowa, stężenie sodu (wolnej wody), chlorków, fosforu, mocznika, białek, mleczanów i niemierzalnych anionów we krwi (zob. rozdz. 7).

Zmiany poziomu sodu, potasu, wapnia zjonizowanego i magnezu we krwi mogą być związane z zaburzeniami równowagi płynowej, występowaniem niemiarowości serca, zmniejszoną reaktywnością na bodźce, zwiększoną pobudliwością nerwowo-mięśniową oraz wydłużeniem czasu krwawienia. Z tego względu przed indukcją znieczulenia ogólnego, aby ustabilizować i utrzymać akceptowalne stężenie elektrolitów we krwi oraz prawidłową równowagę kwasowo-zasadową, konieczne może być wdrożenie tlenoterapii, wentylacji*, płynoterapii i suplementacji elektrolitów.

U pacjentów poddawanych znieczuleniu ogólnemu istnieje większe ryzyko rozwoju niedociśnienia, które może pogłębiać istniejące wcześniej zaburzenia czynności nerek. Podwyższone wartości BUN lub stężenia kreatyniny w surowicy oraz izostenuria mogą wskazy-

* Ciśnieniem dodatnim (przyp. tłum.).

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

wać na potencjalną chorobę nerek. U zwierząt z chorobą nerek leki znieczulające, które wpływają na przepływ krwi przez nerki bądź są wydalane z moczem, powinny być stosowane z dużą ostrożnością albo wcale. Założenie pacjentowi cewnika do pęcherza moczowego i podłączenie go do zamkniętego systemu zbiórki moczu przed znieczuleniem pozwoli na monitorowanie produkcji moczu oraz równowagi płynowej podczas anestezji. Obniżone stężenie BUN może odzwierciedlać upośledzenie czynności wątroby. Jeśli u pacjenta podejrzewa się niewydolność wątroby, leki wymagające metabolizmu wątrobowego powinno się podawać u niego w dawkach minimalnych bądź w ogóle unikać ich stosowania.

Zaburzenia krzepnięcia są powszechnym problemem u zwierząt w stanie krytycznym, zaś czynniki związane ze znieczuleniem, takie jak hipotermia lub zabieg chirurgiczny, mogą je nasilać. Przed przystąpieniem do operacji chirurgicznej ocenia się u pacjenta liczbę płytek krwi, ich funkcję (BMBT) oraz wykonuje koagulogram. Należy unikać długotrwałej hipotermii wywołanej znieczuleniem, ponieważ może ona prowadzić do zaburzeń krzepnięcia krwi (zob. rozdz. 9), za utratę zdolności prawidłowego wytworzenia skrzepu może też odpowiadać rozcieńczenie czynników krzepnięcia lub zahamowanie ich czynności z powodu zbyt intensywnie prowadzonej płynoterapii (z wykorzystaniem płynów krystaloidowych lub roztworów hydroksyetyloskrobi).

Diagnostyka obrazowa

Przeglądowe zdjęcia radiologiczne klatki piersiowej powinny być ocenione pod kątem zaburzeń w obrębie dróg oddechowych, tkanki śródmiąższowej płuc lub jamy opłucnej, mogących upośledzać utlenowanie krwi i wentylację pęcherzykową bądź mieć wpływ na rokowanie. Przed indukcją znieczulenia ogólnego należy odessać wolny płyn lub powietrze zalegające w jamie opłucnej zwierzęcia. Techniki skróconego badania ultrasonograficznego u pacjenta po urazie (FAST – *focused assessment with sonography in trauma*), pozwalające na szybką ocenę klatki piersiowej i jamy brzusznej, mogą pomóc w sprawnym potwierdzeniu obecności krwotoku lub innych groźnych konsekwencji urazu u zwierzęcia, u którego planowane jest znieczulenie.

Zanim przystąpi się do indukcji znieczulenia ogólnego, powinno się również ocenić zapis badania elektrokardiograficznego (EKG) pacjenta. Występowanie niemiarowości serca może bowiem wymagać preoksygenacji, podania środków przeciwarytmicznych bądź też zmiany uprzednio wybranych leków znieczulających.

Przygotowanie pacjenta

Informacje uzyskane z wywiadu, badania klinicznego oraz badań laboratoryjnych krwi stanowią podstawę planu przygotowania pacjenta oraz wyboru leków stosowanych do premedykacji. Każdy pacjent może bowiem wymagać: resuscytacji płynami (krystaloidowymi, koloidowymi bądź krwią i produktami krwiopochodnymi), leczenia przeciwbólowego (z wykorzystaniem leków narkotycznych, terapii dodatkowych), podania środków przeciwarytmicznych, środków o działaniu inotropowo dodatnim, środków obkurczających naczynia krwionośne bądź podjęcia konkretnych kroków mających na celu skorygowanie zaburzeń metabolicznych, równowagi elektrolitowej i kwasowo-zasadowej. U pacjentów, u których ryzyko wystąpienia powikłań ze strony układu sercowo-naczyniowego jest szczególnie wysokie, przed znieczuleniem warto wyliczyć dawki leków (np. dawki środków obkurczających naczynia krwionośne lub środków o działaniu inotropowo dodatnim podawanych w ciągłej infuzji dożylnej) na wypadek, gdyby konieczne było podjęcie szybkiej interwencji.

Stan pacjentów z obrażeniami pourazowymi, rozszerzeniem i skrętem żołądka, chorobą dróg oddechowych, niewydolnością oddechową lub zaburzeniami układu sercowo-naczyniowego może ulec gwałtownemu pogorszeniu lub mogą oni odpowiedzieć negatywnie na środki znieczulające bądź inne podane im leki. Zwierzę należy podłączyć pod urządzenia monitorujące stan pacjenta w czasie znieczulenia, takie jak aparat do pomiaru ciśnienia krwi, aparat do EKG i pulsoksymetr, w trakcie przygotowywania go do anestezji. Takie postępowanie zapewnia stałą obserwację przez wszystkie etapy znieczulenia.

U pacjentów w stanie krytycznym kluczowe znaczenie ma założenie dojścia dożylnego zarówno w celu monitorowania ich stanu klinicznego, jak i prowadzenia leczenia. Przed indukcją znieczulenia ogólnego zwierzę powinno mieć założony co najmniej jeden wenflon dożylny lub dojście doszpikowe. Drugi wenflon należy założyć, jeżeli przewiduje się, że pacjent podczas znieczulenia może wymagać przetoczenia krwi lub szybkiego podania dużej objętości płynów. Założenie cewników, takich jak cewnik do pomiaru ośrodkowego ciśnienia żylnego, cewnik umieszczany bezpośrednio w świetle tętnicy, cewnik zakładany do pęcherza moczowego, cewnik do tlenoterapii umieszczany w jamie nosowej czy sonda nosowo-żołądkowa, przed indukcją skróci czas znieczulenia ogólnego. Niemniej przeprowadzenie tych czynności u pacjenta przytomnego może być trudniejsze, a dla samego zwierzęcia niekomfortowe, dlatego inną opcją jest założenie cewników krótko po indukcji znieczulenia.

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Pacjenci z hipowolemią przed indukcją znieczulenia ogólnego wymagają w pierwszej kolejności skorygowania deficytu płynów poprzez resuscytację odpowiednim rodzajem/rodzajami płynu/-ów. Uwzględnienie w monitorowaniu klinicznym oceny dodatkowych parametrów, takich jak objętość produkowanego moczu oraz wartość ośrodkowego ciśnienia żylnego, może pomóc określić i utrzymać właściwą równowagę płynową w czasie znieczulenia. Podaż płynów krystaloidowych uznaje się za standard w opiece nad pacjentami w okresie znieczulenia, a zalecana prędkość infuzji to 5–10 ml/kg/godz. Niemniej w zależności od równowagi płynowej, wydolności serca oraz poziomu ciśnienia tętniczego krwi zwierzęcia, konieczna może być zmiana rodzaju płynu oraz szybkości prowadzenia wlewu dożylnego, zarówno w czasie krótkich, jak i długotrwałych zabiegów wykonywanych w znieczuleniu.

Jako przykłady pacjentów wymagających preoksygenacji można wymienić: zwierzęta z chorobą płuc, jamy opłucnej lub ściany klatki piersiowej, zaburzeniami układu nerwowego, pacjentów otyłych oraz pacjentów z powiększonym obrysem jamy brzusznej (w tym: wodobrzuszem, w ciąży oraz z ropomaciczem). Tlenoterapia będzie również korzystna u pacjentów, u których stwierdzono wcześniej zwiększony wysiłek oddechowy, u zwierząt ras brachycefalicznych oraz pacjentów z niedokrwistością. Preoksygenacja prowadzona przez 3–5 min może zwiększyć stężenie tlenu w pęcherzykach płucnych. Zapewni to nieco dłuższy czas dla desaturacji hemoglobiny niż w przypadku, gdyby pacjent w ogóle nie otrzymał tlenu. Preoksygenacja zwiększa bezpieczeństwo pacjenta podczas szybkiej indukcji znieczulenia ogólnego i intubacji dotchawiczej oraz w czasie przenoszenia go na blok operacyjny [4].

Niemiarowości serca powinny być leczone przed indukcją znieczulenia ogólnego, jeśli spełniony jest co najmniej jeden z poniższych warunków: 1) arytmia wpływa na pojemność minutową serca i upośledza perfuzję tkanek, 2) częstotliwość uderzeń serca ma negatywny wpływ na przepływ krwi przez naczynia wieńcowe i może potencjalnie powodować dalsze arytmie lub 3) u pacjenta obserwuje się rytmy serca zwiastujące migotanie (takie jak: torsades de pointes, wielopostaciowe skurcze komorowe lub nakładanie się załamka R na T). Jeżeli pacjent spełnia którekolwiek z powyższych kryteriów, należy rozpocząć u niego preoksygenację oraz wdrożyć farmakoterapię (zob. rozdz. 11). W przypadku bradyarytmii lekiem pierwszego rzutu jest zwykle atropina lub glikopyrolat. Z kolei u pacjentów, u których występują tachyarytmie komorowe, najczęściej stosuje się lidokainę, prokainamid lub siarczan magnezu.

Znieczulenie może osłabić motorykę przewodu pokarmowego i opóźnić opróżnianie żołądka. Z tego względu, aby zmniejszyć objętość treści żołądka, pacjent przed znieczuleniem poddawany jest odpowiednio długiej głodówce. Jeżeli jej przeprowadzenie nie jest możliwe, podanie leków przeciwwymiotnych oraz środków o działaniu prokinetycznym w okresie przedznieczuleniowym może zmniejszyć ryzyko rozwoju zachłystowego zapalenia płuc. Zwierzęciu można też założyć sondę nosowo-przełykową i usunąć sok żołądkowy oraz powietrze, stanowiące bodziec stymulujący wymioty.

Zanim jakiekolwiek zwierzę z zaburzeniami świadomości, po urazie czaszki lub niedawno przebytych drgawkach podda się znieczuleniu ogólnemu, należy rozważyć u niego wdrożenie leczenia w celu skorygowania podwyższonego ciśnienia śródczaszkowego (zob. rozdz. 12). U takiego pacjenta podejmuje się działania polegające na preoksygenacji, utrzymaniu prawidłowego ciśnienia krwi, utrzymaniu wartości $PaCO_2$ w zakresie 35–45 mmHg oraz zapewnieniu normoglikemii. Zwierzę układa się w pozycji leżącej z głową uniesioną około 15–20° względem podłoża, pamiętając przy tym, aby nie spowodować ucisku na żyłę szyjną. Hipowentylacja prowadząca do hiperkapnii wpływa na napięcie naczyń mózgowia i predysponuje do dalszego podwyższania ciśnienia śródczaszkowego. Leki, takie jak opioidy, anestetyki dysocjacyjne oraz fenotiazyny, mogą wywoływać hipowentylację. Niektóre wziewne środki znieczulające, szczególnie halotan i podtlenek azotu, mogą upośledzać zdolność mózgu do autoregulacji*, zwiększając szybkość metabolizmu mózgowego i zużycie tlenu [4].

U pacjentów w stanie krytycznym z uwagi na zmiany dotyczące równowagi płynowej, czynności układu sercowo-naczyniowego, stężenia albumin we krwi, funkcjonowania wątroby i nerek może dochodzić do upośledzenia farmakokinetyki, w tym wchłaniania leków, ich dystrybucji, metabolizmu i wydalania. W zależności od rodzaju leku i zmian w farmakokinetyce konieczne może być skorygowanie jego dawki bądź czasu między podaniami lub też zastosowanie połączeń leków. Należy przewidzieć zmiany w sile i czasie działania leku i odpowiednio zmienić sposób jego podania.

Dla każdego pacjenta poddawanego znieczuleniu powinno się przygotować arkusz z wyliczonymi dla niego dawkami leków znieczulających, rozszerzających naczynia krwionośne i stosowanych w resuscytacji na wypadek, gdyby konieczne było szybkie podjęcie interwencji. Lekarz weterynarii powinien znać działania uboczne wszystkich leków, które podaje swoim pacjentom. W tab. 22.2 przedstawiono listę często stosowanych

* Przepływu krwi (przyp. tłum.).

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.2. Powszechnie stosowane leki uspokajające, przeciwbólowe, znieczulające, odwracające działanie innych oraz stosowane w resuscytacji krążeniowo-oddechowej wraz z dawkami i najczęściej występującymi działaniami ubocznymi. Dawki należy traktować jako sugerowane, mogą one bowiem różnić się w zależności od stosowanego połączenia leków oraz stanu zdrowia pacjenta.

Leki wymienione według klas	Dawka i droga podania	Najczęściej występujące działania uboczne / uwagi
Leki antycholinergiczne		
Atropina	0,02–0,04 mg/kg *i.m.*, połowa dawki *i.v.*	zwiększona częstotliwość uderzeń serca i zwiększone zapotrzebowanie mięśnia sercowego na tlen
Glikopyrolat	0,005–0,01 mg/kg *i.m., i.v.*	jak wyżej
Agoniści receptora alfa-2-adrenergicznego		
Deksmedetomidyna	3–40 µg/kg *i.m.* lub *i.v.* następnie: CRI 0,5–2,0 µg/kg/godz. (125–375 µg/m^2; CRI 25 µg/m^2/godz.)	obkurczenie naczyń krwionośnych, rzadkoskurcz, zmniejszona kurczliwość serca, może powodować wymioty
Barbiturany		
Tiopental	4–20 mg/kg *i.v.*	depresja układu oddechowego, rozszerzenie naczyń krwionośnych, niemiarowości serca, reakcje miejscowe, depresja układu sercowo-naczyniowego
Pentobarbital	2–4 mg/kg w powolnym bolusie dożylnym; CRI 1–4 mg/kg/godz.	dłuższy okres wybudzania się ze znieczulenia, drgawki w okresie wybudzania
Benzodiazepiny		
Diazepam	0,2–0,5 mg/kg *i.m., i.v.;* CRI 0,1–0,5 mg/kg/godz.	nie może być podawany w jednej strzykawce z wieloma lekami, może powodować zapalenie żył; dysforia
Midazolam	0,07–0,4 mg/kg *i.m., i.v.;* CRI 0,1–0,5 mg/kg/godz.	w razie konieczności może być podawany *i.m.*
Zolazepam/tiletamina	1–4 mg/kg *i.m., i.v.*	
Środki dysocjujące		
Ketamina	1–5 mg/kg *i.v., i.m.* (indukcja znieczulenia ogólnego); CRI 0,1–0,5 mg/kg/godz.; 2–10 µg/kg/min	częstoskurcz, może podwyższać ciśnienie śródczaszkowe
Tiletamina/zolazepam	1–4 mg/kg *i.m., i.v.*	
Opioidy		
Butorfanol	0,1–0,4 mg/kg *i.m., i.v.;* CRI 0,1–0,2 mg/kg/godz.	rzadkoskurcz, depresja układu oddechowego; agonista receptorów kappa, antagonista receptorów mu; stosowany tylko w przypadku łagodnego bólu
Buprenorfina	0,005–0,02 mg/kg *i.m., i.v.*	częściowy agonista receptorów mu, wolniejszy rozwój działania, działanie trudne do odwrócenia
Fentanyl	2–10 µg/kg *i.m., i.v.;* CRI 2–10 µg/kg/min	zatrzymanie moczu
Hydromorfon	0,05–0,2 mg/kg *i.v., i.m.;* CRI 0,01–0,04 mg/kg/godz.	zianie, dysforia
Metadon	0,05–0,2 mg/kg *i.v., i.m.;* CRI 0,13 mg/kg/godz.	zianie, dysforia
Morfina	0,2–1,0 mg/kg *i.m.;* CRI 0,1 mg/kg/godz.	zianie, anafilaksja po podaniu *i.v.*
Oksymorfon	0,05–0,2 mg/kg *i.v., i.m.*	dysforia, upośledzona czynność układu pokarmowego
Remifentanyl	3 µg/kg *i.v.*; CRI 0,05–0,3 µg/kg/min	
Agoniści receptorów GABA. Środki stosowane do indukcji znieczulenia ogólnego		
Alfaksalon	2–3 mg/kg (psy), 4–5 mg/kg (koty) w powolnym bolusie dożylnym lub *i.m.;* CRI 0,1–0,15 mg/kg/min	depresja układu oddechowego
Etomidat	0,5–2,0 mg/kg *i.v.;* CRI 0,02–0,1 mg/kg/min	wymioty, bezdech, kloniczne skurcze mięśniowe, niedobór kortyzolu, minimalne oddziaływanie na układ sercowo-naczyniowy, stosować z benzodiazepiną
Propofol	2–8 mg/kg *i.v.*; CRI 0,05–0,5 mg/kg/min	bezdech, niedociśnienie, krótki czas działania
Środki miejscowo znieczulające		
Lidokaina	dawka wysycająca 1–2 mg/kg *i.v.,* następnie 25–75 µg/kg/min	nie stosować u kotów
Środki zwiotczające mięśnie		
Sukcynylocholina	70–100 µg/kg *i.v.*	hipowentylacja; brak działania przeciwbólowego
Atrakuronium	0,1 mg/kg *i.v.*; CRI 3–8 µg/kg/min (środek odwracający działanie: neostygmina 0,02–0,04 mg/kg *i.v.* lub edrofonium 0,1–0,2 mg/kg *i.v.* z atropiną)	porażenie mięśni oddechowych prowadzi do bezdechu; pacjent wymaga wentylacji wspomaganej; brak działania przeciwbólowego
Fenotiazyny		
Acepromazyna	0,01–0,1 mg/kg *i.m., i.v.* (dawka maksymalna 3 mg/psa, 1 mg/kota)	rozszerzenie naczyń krwionośnych; brak specyficznego antagonisty
Wziewne środki znieczulające		wszystkie powodują zależną od dawki depresję układu sercowo-naczyniowego; nie działają przeciwbólowo
Halotan	MAC* 0,87	hipertermia złośliwa, niemiarowości serca
Izofluran	MAC* 1,3	
Sewofluran	MAC* 2,3	szybkie wybudzenie się ze znieczulenia (w niektórych przypadkach może być zbyt szybkie)

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.2. Powszechnie stosowane leki uspokajające, przeciwbólowe, znieczulające, odwracające działanie innych oraz stosowane w resuscytacji krążeniowo-oddechowej wraz z dawkami i najczęściej występującymi działaniami ubocznymi. Dawki należy traktować jako sugerowane, mogą one bowiem różnić się w zależności od stosowanego połączenia leków oraz stanu zdrowia pacjenta (cd.).

Leki wymienione według klas	Dawka i droga podania	Najczęściej występujące działania uboczne / uwagi
Podtlenek azotu	MAC* 188	nie powinien być stosowany pojedynczo ani u pacjentów z zaburzeniami, w przebiegu których dochodzi do gromadzenia się gazu w jamach ciała
Środki odwracające działanie innych leków		
Flumazenil	0,01–0,02 mg/kg *i.v.*	odwraca działanie benzodiazepin
Atipamezol	taka sama objętość jak deksmedetomidyny 0,09–0,4 mg/kg	odwraca działanie deksmedetomidyny
Nalokson	0,02–0,04 mg/kg *i.m., i.v.*	odwraca działanie agonistów receptora mu, z uwagi na krótki czas działania może wymagać powtarzania dawki
Leki stosowane w resuscytacji krążeniowo-oddechowej		
Atropina	0,04 mg/kg *i.v.*	częstoskurcz
Epinefryna (niska dawka)	0,01 mg/kg *i.v.*	nadciśnienie i częstoskurcz
Wazopresyna	0,4–0,8 j.m./kg *i.v.*	nadciśnienie
Lidokaina	2–4 mg/kg *i.v.*	objawy ze strony układu nerwowego (koty są bardziej wrażliwe)
Amiodaron	5 mg/kg *i.v.*	
Defibrylacja zewnętrzna	4–6 J/kg jednofazowa; 2–4 J/kg dwufazowa	należy stosować jedynie specjalny żel, alkohol może spowodować zajęcie się ogniem; żaden z członków zespołu nie może dotykać pacjenta podczas przeprowadzania defibrylacji
Defibrylacja wewnętrzna	0,5–1 J/kg jednofazowa; 0,2–0,4 J/kg dwufazowa	

* MAC – minimalne stężenie w powietrzu pęcherzykowym, przy którym 50% pacjentów nie będzie wykazywać odpowiedzi na działanie szkodliwego bodźca. Będzie ono niższe, jeżeli anestetyk stosuje się w połączeniu z lekami o działaniu przeciwbólowym.
CRI – ciągły wlew dożylny; GABA – kwas gamma-aminomasłowy; *i.m.* – domięśniowo; *i.v.* – dożylnie.

Tabela 22.3. Czynności, które można wykonać przed indukcją znieczulenia, aby skrócić czas jego trwania.

Czynność	Korzyści
Upewnić się, że wyposażenie jest gotowe i działa prawidłowo (cewniki, aparat do znieczulenia, monitory, pompy infuzyjne, ssak medyczny, defibrylator, zestaw do nakłucia klatki piersiowej, ustawienia respiratora)	krótszy czas przygotowania pacjenta krótszy czas transportu pacjenta na blok operacyjny
Przygotować rurki intubacyjne, maść nawilżającą do oczu. Rurki powinny być w kilku różnych rozmiarach, o sprawdzonej szczelności mankietów, obok wykłada się strzykawkę do napełnienia mankietu oraz przewiązkę do przymocowania rurki intubacyjnej po jej umieszczeniu w tchawicy, maść nawilżająca do oczu powinna być „pod ręką”	pozwala szybko zaintubować pacjenta, napełnić mankiet uszczelniający odpowiednich rozmiarów rurki intubacyjnej i zabezpieczyć rurkę przed wysunięciem
Wygolić pacjenta przed indukcją znieczulenia	pacjenta wygala się po premedykacji
Oznaczyć grupę krwi pacjenta i określić zgodność serologiczną z krwią dawcy	przyspiesza dostarczenie krwi i produktów krwiopochodnych w razie takiej potrzeby
Obliczyć dawki leków stosowanych do znieczulenia/resuscytacji w oparciu o masę ciała pacjenta i wydrukować je	przyspiesza podanie leków
Wygolić skórę pacjenta zarówno w obszarze klatki piersiowej, jak i jamy brzusznej, gdy konieczne może być otwarcie obydwu jam ciała (uraz, ciało obce w przełyku)	oszczędza czas u pacjentów z zaburzeniami obejmującymi obszary po obydwu stronach przepony
Ogrzać wcześniej płyny potrzebne do płukania jam ciała	oszczędza czas i poprawia temperaturę ciała pacjenta
Przygotować listę czynności do przeprowadzenia u pacjenta w okresie przedznieczuleniowym	sprzyja zapewnieniu pacjentowi pełnej opieki
Przechowywać materiały chirurgiczne sterylne, ułożone w określonej kolejności i łatwo dostępne	zapobiega opóźnieniom w czynnościach chirurgicznych spowodowanych brakiem dostępności materiałów
Jeśli to możliwe, korzystać z pomocy techników weterynaryjnych	mogą oni odkazić operowany obszar skóry pacjenta, pomóc osobie odpowiedzialnej za monitorowanie stanu pacjenta przynieść niezbędny sprzęt, zaopiekować się noworodkami po cięciu cesarskim
Przygotować z wyprzedzeniem elementy odzieży ochronnej (rękawiczki, fartuchy) i sprzęt	skraca czas trwania znieczulenia
Poprosić chirurga o pomoc we wstępnym ułożeniu pacjenta na bloku operacyjnym. Personel pomocniczy odkaża wygolony obszar skóry, podczas gdy chirurg myje ręce i zakłada odzież ochronną	skraca czas trwania znieczulenia

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.4. Przykładowe czynności, które należy przeprowadzić, oraz materiały, które należy przygotować przed indukcją znieczulenia ogólnego.

Czynności do przeprowadzenia / materiały do przygotowania	Uwagi
Aparat do znieczulenia	upewnić się, że tlen i złącza są podłączone, worek oddechowy jest odpowiedniej wielkości; sprawdzić szczelność układu anestetycznego; sprawdzić, czy w parowniku znajduje się wystarczająca ilość wziewnego środka znieczulającego
Przygotowanie na bloku operacyjnym	przygotować rurki intubacyjne odpowiednich rozmiarów; sprawdzić napełnianie i szczelność mankietów rurek intubacyjnych; sprawdzić drugi aparat do znieczulenia, a jeżeli jest używany, przygotować maść nawilżającą do oczu dla pacjenta, laryngoskop, strzykawkę do napełnienia mankietu oraz przewiązkę do przymocowania rurki intubacyjnej po jej umieszczeniu w tchawicy
Przygotowanie stolika chirurgicznego i anestetycznego	urządzenia grzewcze są włączone, a golarka i materiały do odkażenia, maść do oczu, przewiązka do rurki intubacyjnej, strzykawka do napełnienia mankietu uszczelniającego i laryngoskop – gotowe
Lista leków do znieczulenia i resuscytacji	wydrukowana i przygotowana, leki ułożone wraz ze strzykawkami i igłami w pobliżu; leki znieczulające nabrane do strzykawek przed indukcją znieczulenia
Karta monitorowania klinicznego pacjenta	parametry życiowe pacjenta sprawdzane i zapisywane co 3–5 min wraz z czasem rozpoczęcia i zakończenia znieczulenia oraz wszystkimi czynnościami chirurgicznymi i zastosowanymi lekami
Wyłożenie materiałów chirurgicznych	rękawiczki, fartuchy, czepki, maseczki, narzędzia chirurgiczne, nici chirurgiczne, podgrzane płyny do płukania, ostrza skalpeli, elektrokauter oraz sprzęt dodatkowy
Materiały na wypadek spodziewanej procedury	np. zestaw do nakłucia klatki piersiowej u pacjenta po urazie, leki i ręczniki dla noworodków psów/kotów, sondy zakładane do przewodu pokarmowego, opatrunki, ssak medyczny, defibrylator
Respirator anestezjologiczny lub leczniczy	upewnić się, czy jego ustawienia są prawidłowe i sprawdzić działanie przed podłączeniem pacjenta
Przygotowane monitory	EKG, SpO_2, przyrządy do pomiaru ciśnienia krwi metodą oscylometryczną lub doplerowską, $etCO_2$, cewniki dotętnicze i niezbędne materiały
Przygotowanie pacjenta	przygotować potrzebne cewniki dożylne lub inne, wyniki badań diagnostycznych wykonanych przed zabiegiem (badanie morfologiczne krwi, badanie biochemiczne surowicy, koagulogram, badania radiologiczne); sprawdzić, czy stan pacjenta jest stabilny przed znieczuleniem (leki przeciwbólowe, resuscytacja płynami, preoksygenacja itd.)

EKG – badanie elektrokardiograficzne; SpO_2 – wysycenie hemoglobiny tlenem, $etCO_2$ – poziom dwutlenku węgla w powietrzu końcowo-wydechowym.

leków sedacyjnych, przeciwbólowych, znieczulających, odwracających działanie innych leków i stosowanych w resuscytacji krążeniowo-oddechowej wraz z ich zalecanymi dawkami oraz najczęściej występującymi działaniami ubocznymi.

Jedno z ogólnych założeń planu anestetycznego polega na ograniczeniu czasu, w którym pacjent będzie musiał pozostać znieczulony. W tab. 22.3 wymieniono metody pozwalające skrócić czas trwania znieczulenia. W czasie przygotowania pacjenta do znieczulenia i premedykacji zespół opiekujący się pacjentami w stanie krytycznym musi przygotować wszystko, co jest niezbędne do znieczulenia, w tym sprzęt monitorujący stan zwierzęcia oraz salę operacyjną lub pomieszczenie, w którym będzie wykonywana dana procedura. W tab. 22.4 przedstawiono przykładowe czynności, jakie należy przeprowadzić, oraz listę materiałów, które powinno się przygotować przed indukcją znieczulenia ogólnego.

Premedykacja

Premedykacja polega na podaniu pacjentowi leków przed znieczuleniem i przygotowaniu go do znieczulenia oraz na zapewnieniu mu optymalnych warunków do danej procedury bądź zabiegu chirurgicznego. Premedykacja ma za zadanie ograniczyć ból i niepokój zwierzęcia, przyczynia się do ograniczenia świadomości, zmniejsza prawdopodobieństwo nudności i wymiotów w okresie pooperacyjnym, pozwala na unieruchomienie pacjenta oraz pomaga osiągnąć inne, indywidualne dla pacjenta cele. Leki do premedykacji podaje się drogą domięśniową lub dożylną 15 min. do 2 godz. przed indukcją znieczulenia ogólnego.

Wśród leków stosowanych w premedykacji można wymienić: środki uspokajające lub o działaniu sedacyjnym, takie jak benzodiazepiny lub fenotiazyny, opioidy o działaniu przeciwbólowym, dysocjujące środki znieczulające, agonistów receptorów $alfa_2$ oraz środki miejscowo znieczulające. Benzodiazepiny stanowią idealne środki zmniejszające niepokój zwierzęcia i zapewniające lekką sedację. Leki, takie jak lorazepam i midazolam, mogą pozwolić osiągnąć płytsze znieczulenie, zmniejszając ryzyko odzyskania świadomości podczas zabiegu (tab. 22.2). Aby zmniejszyć nasilenie nudności i wymiotów w okresie pozniecznieniowym, pacjentowi można podać leki przeciwwymiotne, takie jak maropitant (0,6–1 mg/kg *s.c.* lub *i.v.*), ondansetron (0,5–1 mg/kg, w powolnym bolusie dożylnym) lub metoklopramid (0,2–0,4 mg/kg *i.v.*). U zwierząt z niedrożnością przewodu pokarmowego nie powinno się stosować leków prokinetycznych, takich jak metoklopramid lub cisapryd.

Jeżeli środki o działaniu znieczulającym i uspokajającym stosuje się łącznie, każdy z nich można podać w niższej dawce, co pozwoli zmniejszyć ryzyko wystą-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

pienia działań niepożądanych związanych z działaniem poszczególnych środków. Jeżeli lekarz planuje zapewnić pacjentowi analgezję przed indukcją znieczulenia ogólnego, wówczas dobrym rozwiązaniem jest połączenie opioidu z benzodiazepiną. Powszechnie stosowanymi w premedykacji lekami o działaniu przeciwbólowym są pełni agoniści receptora mu, np. hydromorfon, metadon, fentanyl lub morfina. Połączenie leków, takich jak fentanyl, lidokaina i ketamina, podanych w ciągłym wlewie dożylnym może zapewnić zrównoważone działanie przeciwbólowe. Dodatkowe korzystne działanie lidokainy polega na ograniczeniu występowania niektórych niemiarowości komorowych serca, ostrego uszkodzenia nerek oraz skróceniu czasu hospitalizacji u psów z rozszerzeniem i skrętem żołądka [5]. U niektórych pacjentów w stanie bezpośredniego zagrożenia życia indukcję znieczulenia ogólnego i intubację można przeprowadzić z wykorzystaniem wyższych dawek leków stosowanych do premedykacji.

Indukcja znieczulenia ogólnego

U pacjentów w stanie krytycznym intubację dotchawiczą przeprowadza się w jak najkrótszym możliwym czasie od momentu indukcji znieczulenia ogólnego. Ma to na celu ograniczenie czasu pomiędzy utratą świadomości zwierzęcia a wprowadzeniem rurki intubacyjnej do tchawicy, które zapewni drożność dróg oddechowych i umożliwi wentylację pęcherzykową. Pacjentowi podaje się tlen i iniekcyjne środki znieczulające, takie jak propofol, etomidat-midazolam, ketamina-midazolam lub alfaksalon, w dawce zależnej od efektu, aż do momentu, gdy przestanie występować u niego odruch krztuszenia. Iniekcyjne środki znieczulające stosuje się często w połączeniach z wielu powodów: 1) łącząc różne mechanizmy działania, można uzyskać silniejsze działanie przeciwbólowe, 2) dołączając leki posiadające inny mechanizm działania, można obniżyć dawkę niektórych anestetyków, w tym wziewnych środków znieczulających, oraz 3) niskie dawki zmniejszą częstotliwość występowania działań niepożądanych każdego pojedynczego leku (zob. tab. 8.12).

Po indukcji znieczulenia ogólnego szybko przeprowadza się intubację dotchawiczą, napełnia mankiet uszczelniający rurki intubacyjnej, zapewnia pacjentowi tlen i wentylację oraz zabezpiecza rurkę przed przemieszczeniem za pomocą przewiązki. Pełen opis sposobu wykonywania intubacji wraz z opisem technik pozwalających upewnić się, czy rurka została prawidłowo umieszczona w tchawicy, znajduje się w rozdz. 8, w którym zamieszczono również tabele z rozmiarami rurek intubacyjnych (tab. 8.8 i tab. 8.9). Końcówkę rurki intubacyjnej przed wprowadzeniem do tchawicy należy pokryć cienką warstwą sterylnego lubrykantu na bazie wody, trzeba potwierdzić jej położenie wzrokowo, osłuchaniem dróg oddechowych pacjenta oraz pomiarem $etCO_2$, a następnie zabezpieczyć ją w prawidłowym ułożeniu za pomocą przewiązki. Należy także mieć przygotowany plan działania na wypadek, gdyby standardowa intubacja nie była możliwa (np. u pacjentów ras brachycefalicznych z zaburzeniami anatomicznymi, chorobą w obszarze jamy ustnej lub gardła bądź niezdolnych do otwarcia jamy ustnej). W takich przypadkach można wykorzystać mandryn lub prowadnicę, zobrazować górne drogi oddechowe pacjenta za pomocą endoskopu, wprowadzić cewnik przez ścianę tchawicy lub przeprowadzić tracheotomię. Ponadto powinno się dysponować ssakiem medycznym w celu oczyszczenia dróg oddechowych z treści pokarmowej, dużych objętości wydzieliny z tchawicy bądź śliny. U każdego pacjenta poddawanego intubacji przeprowadza się badanie jamy ustnej, gardła i krtani w kierunku obecności mas, polipów lub nieprawidłowości czynnościowych krtani.

Kiedy potwierdzi się prawidłowe położenie rurki i zabezpieczy ją przed przemieszczeniem, pacjent jest gotowy do przejścia w fazę podtrzymania znieczulenia ogólnego za pomocą wziewnych środków znieczulających lub ciągłego wlewu dożylnego anestetyków iniekcyjnych i leków sedacyjnych. Urządzenia monitorujące powinny zostać natychmiast podłączone do pacjenta, a określane przez nie wartości parametrów sprawdzone, aby upewnić się, czy udało się osiągnąć odpowiednią głębokość znieczulenia, a parametry życiowe pacjenta znajdują się w akceptowalnym zakresie wartości. Pacjent wymaga uważnego monitorowania klinicznego przez cały okres przygotowania i podtrzymania znieczulenia ogólnego.

Podtrzymanie znieczulenia ogólnego

Zrównoważona anestezja polega na podaniu pacjentowi różnych leków w celu osiągnięcia znieczulenia, analgezji oraz zwiotczenia mięśni szkieletowych. Często podczas indukcji znieczulenia, aby zapewnić działanie przeciwbólowe, wykorzystuje się opioidy w połączeniu z benzodiazepinami umożliwiającymi relaksację układu nerwowo-mięśniowego, a następnie używa się anestetyków wziewnych, mających za zadanie podtrzymać odpowiednią głębokość znieczulenia.

Leki znieczulające przyczyniają się do negatywnych zmian w organizmie zwierzęcia, ponieważ niektóre z nich (np. anestetyki wziewne, fenotiazyny czy propofol) mogą prowadzić do rozszerzenia naczyń krwionośnych. Powoduje to zmniejszenie obciążenia wstępnego i niedociśnienie. Środki znieczulające są również odpo-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Ramka 22.1. Klasyczne fazy znieczulenia ogólnego.

Faza I	pacjent niezniecznulony
Faza II	faza pobudzenia, pacjent niezniecznulony
Faza III	poziom 1 – lekkie znieczulenie poziom 2 – średnia głębokość znieczulenia (odpowiednia do przeprowadzenia zabiegu chirurgicznego) poziom 3 – głębokie znieczulenie
Faza IV	przedawkowanie leków znieczulających
Faza V	śmierć pacjenta

Ramka 22.2. Pytania przydatne w ocenie znieczulonego pacjenta [7].

1. Czy głębokość znieczulenia pacjenta jest właściwa?
2. Czy pacjent ma zapewnione odpowiednio skuteczne leczenie przeciwbólowe?
3. Czy pacjent jest dostatecznie unieruchomiony?
4. Jakie zmiany fizjologiczne, związane ze znieczuleniem, można zaobserwować u pacjenta?
5. Czy którakolwiek z zaobserwowanych zmian jest na tyle poważna, że wymaga rozpoczęcia konkretnego postępowania?

Tabela 22.5. Parametry kliniczne wykorzystywane w określeniu głębokości znieczulenia pacjenta. Klasyczne fazy znieczulenia ogólnego wymieniono w ramce 22.1.

Parametr	Zbyt płytkie znieczulenie	Odpowiednia głębokość znieczulenia	Zbyt głębokie znieczulenie
Napięcie żuchwy	prawidłowe lub delikatny opór podczas otwierania jamy ustnej pacjenta	zmniejszony opór podczas otwierania jamy ustnej pacjenta	brak
Pozycja gałki ocznej	centralna	zrotowana w kierunku dobrzuszno-przyśrodkowym	centralna
Odruch przełykania	występuje	zniesiony	zniesiony
Odruch powiekowy/rogówkowy	występuje, prawidłowy	osłabiony	zniesiony
Poruszanie się przy braku oddziaływania bodźców z pola operacyjnego	występuje	brak	brak
Poruszanie się przy oddziaływaniu bodźców z pola operacyjnego	występuje	brak	brak

wiedzialne za depresję ośrodka oddechowego. U każdego pacjenta w stanie krytycznym, którego poddaje się znieczuleniu ogólnemu, należy prowadzić wentylację manualną lub mechaniczną.

Leki o działaniu przeciwbólowym w połączeniu z lekami uspokajającymi mogą być wykorzystane do uzyskania neuroleptoanalgezji. Kiedy neuroleptyki stosuje się w połączeniu z lekami znieczulającymi, mogą one obniżyć ich wymagane dawki, ponieważ oddziałują w sposób synergistyczny. Również techniki znieczulenia miejscowego mogą zmniejszyć zapotrzebowanie na analgetyki ogólnoustrojowe i niezbędną głębokość znieczulenia.

W ramce 22.1 przedstawiono pięć etapów znieczulenia, a w ramce 22.2 pytania, które anestezjolog powinien uwzględnić podczas oceny znieczulanego pacjenta [7]. W ramce 22.3 opisano parametry kliniczne (np. napięcie żuchwy, odruch powiekowy i rogówkowy, występowanie lub brak ruchów w odpowiedzi na stymulację chirurgiczną oraz pozycję gałki ocznej), które pomogą ustalić głębokość znieczulenia.

Znieczulonych pacjentów często przenosi się pomiędzy różnymi pomieszczeniami w klinice (np. z pomieszczenia diagnostyki obrazowej do pokoju, w którym zwierzę jest przygotowywane do zabiegu, na blok operacyjny i z powrotem do pomieszczenia diagnostyki obrazowej). Ponadto bardzo często okazuje się, że czynności przeprowadzane w okresie okołooperacyjnym zajmują więcej czasu, niż pierwotnie zakładano, i wymagają wydłużenia okresu znieczulenia po tym, jak pacjent zostanie przeniesiony. Kluczowe znaczenie ma przydzielenie jednej osoby do monitorowania klinicznego pacjenta w tym czasie, aby mieć pewność, że nie doszło u niego do żadnych istotnych zmian w wartościach parametrów życiowych lub głębokości znieczulenia.

Miejsce, w którym zostanie przeprowadzony zabieg, powinno zostać przygotowane z wyprzedzeniem (zob. lista czynności do wykonania przed znieczuleniem pacjenta w tab. 22.4). Zespół odpowiedzialny za opiekę nad pacjentami w stanie krytycznym przenosi zwierzę i sprzęt do nowego pomieszczenia. Podczas przenoszenia pacjenta jedna osoba powinna być odpowiedzialna za utrzymywanie jego rurki intubacyjnej we właściwym położeniu. Transportowanie pacjenta na stole wyposażonym w kółka zminimalizuje ryzyko urazu zwierzęcia. Należy zapobiegać wystąpieniu u pacjenta hipotermii – w tym celu można użyć różnych metod, takich jak koce grzewcze, ogrzane płyny infuzyjne podawane drogą dożylną oraz urządzenia dostarczające ciepłe powietrze. W zapobieganiu hipotermii pomocne będzie również minimalizowanie czasu, w którym pacjent jest ułożony na zimnej powierzchni, oraz czasu, w którym otwarte są jego jamy ciała.

Monitorowanie kliniczne

Monitorowanie kliniczne rozpoczyna się w momencie zabrania zwierzęcia z klatki w celu jego przygotowania

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.6. Parametry, które należy monitorować podczas sedacji lub znieczulenia wraz z metodami monitorowania oraz zakresem wartości prawidłowych. Z uwagi na wysokie ryzyko wystąpienia działań ubocznych u pacjentów podczas początkowej fazy indukcji znieczulenia oraz okresu wybudzania się ze znieczulenia niezbędne jest dokładne monitorowanie ich stanu klinicznego.

Parametr	Wartości prawidłowe	Monitorowanie kliniczne	Monitorowanie z wykorzystaniem sprzętu elektronicznego	Uwagi
Ciśnienie krwi	BP 120/80 (100) mmHg; minimalne wartości akceptowalne 80/40 (60) mmHg	palpacyjna ocena tętna (częstotliwość, rytm, jakość wypełnienia fali tętna), MM, CRT; niemniej nie odzwierciedlają one w sposób wystarczająco dokładny poziomu ciśnienia krwi	SpO_2, ciśnienie krwi (mierzone metodą bezpośrednią lub pośrednią za pomocą aparatu doplera bądź oscylometru)	zapewnienie jakiejś metody stałego monitorowania wydolności krążeniowej pacjenta uznaje się za niezbędne
Częstotliwość uderzeń serca	u psów: 80–120 ud./min, u kotów: 120–180 ud./min	palpacyjna ocena tętna (częstotliwość, rytm, jakość wypełnienia fali tętna), osłuchiwanie klatki piersiowej (przez ścianę klatki piersiowej, za pomocą stetoskopu przełykowego)	elektrokardiogram	stałe monitorowanie tej wartości uznaje się za niezbędne
Utlenowanie krwi	SpO_2 >96%, PaO_2 >400 mmHg (jeśli pacjent otrzymuje 100% O_2)	zabarwienie MM (ocena tylko tego parametru jest niewystarczająca)	pulsoksymetria, badanie gazometryczne krwi tętniczej	zabarwienie MM nie stanie się sine aż do momentu, gdy stopień wysycenia hemoglobiny tlenem nie osiągnie krytycznie niskiego poziomu
Wentylacja pęcherzykowa	$etCO_2$ 35–45 mmHg, $PaCO_2$ 35–45 mmHg; RR 10–20/min, czas wdechu 1–1,5 s; czas wydechu 2–3 s	ruchy ściany klatki piersiowej (lub worka oddechowego, jeżeli obserwacja klatki piersiowej nie jest możliwa); osłuchiwanie za pomocą stetoskopu	kapnografia ($etCO_2$), badanie gazometryczne krwi tętniczej, spirometria	u pacjentów poddanych znieczuleniu ogólnemu hipowentylacja jest powszechnym zjawiskiem
Temperatura ciała	37,2–38,9°C	ocena palpacyjna (uważana za mało wiarygodną)	pomiar temperatury ciała w prostnicy lub w przełyku	u pacjentów poddanych znieczuleniu ogólnemu hipotermia jest zjawiskiem powszechnym, kluczowe znaczenie ma zapobieganie jej wystąpieniu z wykorzystaniem różnych metod ogrzewania pacjenta; temperaturę ciała zwierzęcia należy nadal kontrolować również w okresie pooperacyjnym
Zahamowanie przewodnictwa nerwowo-mięśniowego		odpowiedź na bodźce szkodliwe	spirometria lub stymulator nerwów obwodowych	kluczowe w kontroli wentylacji u tych pacjentów
Prowadzenie dokumentacji		monitorować parametry co 3–5 min i zapisywać je	monitorować parametry co 3–5 min i zapisywać je	zapisywać wszystkie podawane leki wraz z dawkami
Okres wybudzania ze znieczulenia i odzyskiwania świadomości		częstotliwość oddechów i model oddychania, MM, CRT, palpacyjna ocena tętna, zmiany w zachowaniu, stan świadomości	temperatura ciała, BP, SpO_2 i $ETCO_2$ są możliwe do oceny u wielu pacjentów	rozważyć przeprowadzenie badań krwi w okresie okołooperacyjnym (stężenie elektrolitów, hematokrytu, białka całkowitego, badanie gazometryczne krwi)

Źródło: Opracowanie na podstawie ACVAA (American College of Veterinary Anesthesia and Analgesia – Amerykańskie Stowarzyszenie Anestezji i Analgezji Weterynaryjnej) Small Animal Monitoring Guidelines Update [8] i Ko [9].
BP – ciśnienie krwi; CRT – czas włośniczkowy; MM – błony śluzowe; RR – częstotliwość oddechów.

do premedykacji. Na zdolność pacjenta do właściwej odpowiedzi na zmiany fizjologiczne wywołane znieczuleniem wpływa nie tylko rodzaj zastosowanego środka anestetycznego, ale również zaburzenie pierwotne, będące przyczyną stanu krytycznego, oraz czynności wykonywane w trakcie anestezji (takie jak zabieg chirurgiczny lub biopsja). Amerykańskie Stowarzyszenie Anestezji i Analgezji Weterynaryjnej (ACVAA – American College of Veterinary Anesthesia and Analgesia) opublikowało wytyczne dotyczące monitorowania klinicznego pacjenta (dostępne na stronie: www.acvaa.org), w których podkreślono, jak ważne jest dokładne monitorowanie każdego znieczulanego pacjenta [8, 9]. Według tych zaleceń, parametry opisujące wydolność krążeniową i utlenowanie krwi/wentylację pęcherzykową powinny być sprawdzane w regularnych 3–5-minu-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.7. Lista potencjalnych rozpoznań różnicowych oraz zalecenia dotyczące postępowania w przypadku hipoksemii (SpO_2 <96%).

Potencjalne rozpoznania różnicowe	Postępowanie
Hipowentylacja	• rozpocząć wentylację manualną lub mechaniczną, o ile nie jest ona jeszcze prowadzona u pacjenta • sprawdzić ustawienia respiratora oraz przepływ/podłączenie tlenu • sprawdzić działanie oraz szczelność rur i zastawek w respiratorze • sprawdzić anestetyczny układ oddechowy i jego połączenia z pacjentem, w tym rurkę intubacyjną • sprawdzić stan pacjenta (osłuchać płuca, upewnić się, że rurka intubacyjna jest drożna i znajduje się w odpowiednim położeniu, poprawić położenie lub zmienić rurkę intubacyjną itd.)
Obniżone stężenie tlenu we wdychanym powietrzu (FiO_2)	zwiększyć przepływ tlenu lub jego stężenie (jeśli pacjent jest podłączony do respiratora, zmienić nastawienia respiratora)
Nieprawidłowy stosunek wentylacji pęcherzykowej/przepływu krwi przez płuca	leczyć przyczynę podstawową
Zaburzenie dyfuzji gazów na terenie płuc	leczyć przyczynę podstawową
Obniżona pojemność minutowa serca / ciśnienie krwi	zwiększyć pojemność minutową serca (podać płyny, leki o działaniu inotropowo dodatnim)
Zwiększone zużycie tlenu	leczyć przyczynę podstawową, sprawdzić temperaturę
Poważna niedokrwistość	podać krew lub jej produkty
Nieprawidłowe przymocowanie elektrody	umieścić elektrodę w prawidłowym położeniu, zwilżyć błony śluzowe pacjenta (jeśli jest to wskazane), spróbować umieścić elektrodę w innym miejscu lub wymienić elektrodę
Słaba jakość sygnału pulsoksymetru	upewnić się, że u pacjenta nie doszło do rozwoju niedociśnienia
Zatrzymanie akcji serca	natychmiast rozpocząć resuscytację krążeniowo-oddechową

Tabela 22.8. Lista potencjalnych rozpoznań różnicowych podwyższonego i obniżonego poziomu końcowo-wydechowego CO_2 oraz zalecenia dotyczące postępowania w tych przypadkach.

Potencjalne rozpoznania różnicowe dla podwyższonego i obniżonego poziomu $etCO_2$	Postępowanie
Podwyższony poziom $etCO_2$ (>45 mmHg)	
Zwiększone tempo metabolizmu	sprawdzić temperaturę ciała pacjenta; chłodzenie nie jest zwykle konieczne, ale przerwać aktywne dogrzewanie pacjenta oraz monitorować jego stan pod kątem rozwoju hipertermii złośliwej
Wdychanie zwrotne CO_2	sprawdzić, czy przepływ świeżych gazów jest odpowiednio wysoki i czy granulat pochłaniacza nie wymaga wymiany; upewnić się, że aparat anestetyczny działa prawidłowo (np. zastawka wydechowa)
Nieprawidłowa wentylacja pęcherzykowa	upewnić się, że pacjent jest prawidłowo zaintubowany (czy rurka intubacyjna nie została wprowadzona do jednego płuca bądź czy u pacjenta nie doszło do niedrożności dróg oddechowych); sprawdzić, czy u pacjenta nie doszło do rozwoju odmy opłucnowej lub odmy śródpiersiowej; w niektórych przypadkach konieczne może być nakłucie klatki piersiowej
Zmniejszenie częstotliwości oddechów lub objętości oddechowej	rozpocząć wentylację manualną lub mechaniczną, o ile nie jest ona jeszcze prowadzona u pacjenta, oraz sprawdzić nastawienia respiratora
Podanie wodorowęglanu sodu	przerwać podawanie bądź zwiększyć częstotliwość oddechów lub objętość oddechową pacjenta
Obniżony poziom $etCO_2$ (<35 mmHg)	
Hiperwentylacja	obniżyć częstotliwość oddechów bądź objętość oddechową pacjenta
Zmniejszona pojemność minutowa serca	sprawdzić pozostałe parametry życiowe pacjenta (HR, EKG, ciśnienie krwi) i w razie konieczności skorygować je
Bezdech	rozpocząć wentylację manualną lub mechaniczną
Nieprawidłowe położenie rurki intubacyjnej (w przełyku)	wprowadzić rurkę intubacyjną do tchawicy
Hipotermia	rozpocząć ogrzewanie pacjenta
Niedrożność dróg oddechowych	udrożnić drogi oddechowe
Zatrzymanie akcji serca	natychmiast rozpocząć resuscytację krążeniowo-oddechową

EKG – elektrokardiogram; HR – częstotliwość uderzeń serca.

towych odstępach czasu. Podkreślono również konieczność prowadzenia dokumentacji, w której zawarte są informacje dotyczące zastosowanych środków znieczulających oraz przebiegu znieczulenia. Dostępne są także wytyczne określające zasady pomiaru temperatury ciała pacjenta, skuteczności zahamowania przewodnictwa nerwowo-mięśniowego, postępowania personelu oraz sedacji. W tab. 22.6 przedstawiono parametry, które należy monitorować podczas znieczulenia wraz z metodami monitorowania oraz zakresem wartości prawidłowych, zaproponowane przez ACVAA [8, 9]. Zmiany danej wartości w czasie dostarczają bardziej istotnej informacji niż pojedyncza wartość, zaś wartość każdego parametru rozpatruje się w odniesieniu do pozostałych parametrów (np. częstotliwość uderzeń serca i poziom ciśnienia krwi monitoruje się razem).

Badanie gazometryczne krwi tętniczej jest złotym standardem w monitorowaniu utlenowania krwi i wen-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.9. Nieprawidłowości dotyczące częstotliwości uderzeń serca u pacjentów poddanych znieczuleniu wraz ze wskazaniami dotyczącymi postępowania w przypadku ich stwierdzenia.

Zaburzenie/potencjalne przyczyny	Wskazania dotyczące postępowania
Tachykardia (częstoskurcz)	
Zbyt płytkie znieczulenie	dodatkowy iniekcyjny lub wziewny środek znieczulający
Niedociśnienie	podawać płyny drogą dożylną, podawać środki o działaniu inotropowo dodatnim lub obkurczającym naczynia krwionośne
Ból	zwiększyć dawkę leków przeciwbólowych lub dołączyć inne leki, zasugerować chirurgowi, aby chwilowo przerwał wykonywanie bolesnych czynności
Hipoksemia	ocenić układ anestetyczny pod kątem podłączenia tlenu, przepływu świeżych gazów, działania i szczelności zastawek i rur oraz ocenić stan pacjenta
Niedokrwistość	rozważyć możliwość przetoczenia krwi
Podanie leku (o działaniu antycholinergicznym lub wpływającym na kurczliwość naczyń krwionośnych)	zaprzestać podawania lub zmniejszyć dawkę, zastosować środek odwracający działanie, o ile jest on dostępny
Anafilaksja	może wymagać zastosowania epinefryny, difenhydraminy i/lub glikokortykosteroidu
Hiperkarbia	ocenić układ anestetyczny pod kątem zwrotnego wdychania dwutlenku węgla, nieprawidłowego przepływu gazów, nieprawidłowego funkcjonowania aparatu anestetycznego, przekroczenia wydolności układu odprowadzania zużytych gazów anestetycznych, częstotliwości oddechów oraz objętości oddechowej pacjenta
Niemiarowości serca	w zależności od rodzaju i stopnia nasilenia niemiarowości serca pacjent może wymagać podania leków przeciwarytmicznych (zob. rozdz. 11).
Bradykardia (rzadkoskurcz)	
Zbyt głębokie znieczulenie	zmniejszyć dawkę wziewnych i/lub iniekcyjnych środków znieczulających, upewnić się, że pacjent pozostaje unieruchomiony i ma zapewniony odpowiedni stopień analgezji
Pobudzenie nerwu błędnego	w zależności od rodzaju zabiegu chirurgicznego (np. ciśnienia śródgałkowego, ciśnienia wywieranego na szyjkę macicy, manipulacji narządami klatki piersiowej lub jamy brzusznej) należy przerwać manipulację i/lub rozważyć podanie leków antycholinergicznych, jeżeli pobudzenie nerwu błędnego ma wpływ na pojemność minutową serca lub wartość ciśnienia krwi
Nadciśnienie	rozważyć zastosowanie leków obniżających ciśnienie krwi, takich jak nitroprusydek (zob. rozdz. 3), wykluczyć obecność zaburzenia wewnątrzczaszkowego; jeżeli jest ono obecne, podać mannitol i furosemid, rozważyć wdrożenie hiperwentylacji, unikać ucisku na żyłę szyjną, rozważyć rozpoczęcie wentylacji mechanicznej, o ile nie jest ona jeszcze prowadzona
Hipotermia	rozpocząć dogrzewanie pacjenta, o ile jeszcze go nie rozpoczęto
Hipoglikemia	podać roztwór glukozy we wlewie dożylnym
Hipoksemia (utrzymująca się)	jest to objaw zwiastujący zatrzymanie akcji serca, wymaga więc natychmiastowego skorygowania – rozpocząć natychmiast wentylację ciśnieniem dodatnim, ustalić i rozpocząć leczenie bezpośredniej przyczyny hipoksemii
Związane z działaniem leków	zmienić lek lub zaprzestać jego podawania
Niemiarowość serca	ocenić zapis EKG, zaprzestać podawania leków o działaniu arytmogennym, rozważyć zastosowanie leków przeciwarytmicznych

EKG – elektrokardiogram.

tylacji pęcherzykowej, jednak próbki mogą być trudne do pobrania od znieczulonego pacjenta, u którego nie założono uprzednio wenflonu do tętnicy. Sposób cewnikowania tętnicy został omówiony w ramce 3.2 i 3.3 w rozdz. 3. Utlenowanie krwi rutynowo monitoruje się u znieczulonych pacjentów za pomocą pulsoksymetrii, zaś wentylację pęcherzykową za pomocą poziomu końcowo-wydechowego CO_2. Przyczyny hipoksemii występującej podczas znieczulenia oraz zalecenia dotyczące postępowania przedstawiono w tab. 22.7. Z kolei w tab. 22.8 zawarto listę potencjalnych rozpoznań różnicowych podwyższonego poziomu końcowo-wydechowego CO_2 stwierdzanego podczas znieczulenia. Powyższe sposoby monitorowania zawsze wykorzystuje się w połączeniu z obserwacją częstotliwości oddechów oraz rozprężania się klatki piersiowej i wynikami badania osłuchowego płuc. Pacjentom, których poddaje się sedacji bez intubacji dotchawiczej, powinno się podawać tlen do momentu wybudzenia.

Jeżeli u zwierzęcia zaobserwuje się zwiększoną częstotliwość oddechów, wśród ważnych przyczyn, które należy wykluczyć, znajdują się: zbyt płytkie znieczulenie, ból, hipoksemia, hiperkarbia, hipertermia, niedociśnienie oraz podanie leków. Z kolei zmniejszenie częstotliwości oddechów może wynikać ze zbyt głębokiego znieczulenia, hipotermii, częściowego lub całkowitego porażenia przewodnictwa nerwowo-mięśniowego (pierwotnego lub wtórnego do choroby metabolicznej), hipowentylacji wywołanej podaniem leków znieczulających, niedrożnością rurki intubacyjnej lub upośledzeniem wentylacji pęcherzykowej.

Z uwagi na to, iż wziewne środki znieczulające cechuje silne działanie rozszerzające naczynia krwionośne, monitorowanie zapisu EKG oraz ciśnienia krwi ma kluczowe znaczenie w ocenie wydolności układu sercowo-naczyniowego u znieczulonego pacjenta. Wśród parametrów klinicznych wymagających monitorowania należy wymienić: stopień wypełnienia fali tętna na tętnicy obwo-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

Tabela 22.10. Zaburzenia w wartościach ciśnienia krwi u pacjentów poddanych znieczuleniu wraz z ich potencjalnymi przyczynami oraz metodami postępowania w przypadku ich stwierdzenia.

Zaburzenie/potencjalne przyczyny	Wskazania dotyczące postępowania
Niedociśnienie	
Zbyt głębokie znieczulenie	spłycić głębokość znieczulenia, upewnić się, że jest ono odpowiednie, a pacjent ma zapewniony właściwy stopień analgezji
Bradykardia	skorygować niemiarowość serca, często przy użyciu środków antycholinergicznych, lub spłycić głębokość znieczulenia
Zmniejszona kurczliwość lub objętość wyrzutowa serca	rozważyć zastosowanie leku o działaniu inotropowo dodatnim (dobutamina)
Zmniejszony powrót krwi żylnej do serca	podać płyny, krew lub jej produkty, podać leki obkurczające naczynia krwionośne bądź usunąć niedrożność w trakcie zabiegu chirurgicznego lub przez nakłucie
Niemiarowości serca	leczyć niemiarowość lub rzadkoskurcz; można zastosować leki antycholinergiczne, w przypadku niemiarowości komorowych można podać lidokainę
Hipoglikemia	podać roztwór glukozy drogą dożylną
Hipokaliemia	uzupełnić stężenie potasu we krwi
Wywołane działaniem leków	zmniejszyć dawkę, zaprzestać podawania lub podawać środek odwracający działanie danego leku
Hipowolemia	uzupełnić objętość krwi krążącej, podając płyny krystaloidowe, koloidowe lub produkty krwi
Uogólnione rozszerzenie naczyń krwionośnych	podawać leki obkurczające naczynia krwionośne
Nadciśnienie	
Zbyt płytkie znieczulenie	podać wyższe dawki leku(ów) znieczulających w zależności od efektu
Ból (z tachykardią)	zwiększyć dawkę leków przeciwbólowych lub podać dodatkowe leki przeciwbólowe
Niedawne użycie leków antycholinergicznych lub innych środków sympatykomimetycznych (związanych z częstoskurczem)	zaprzestać podawania
Gorączka	chłodzić pacjenta od zewnątrz, podać dantrolen i/lub przerwać podawanie anestetyków wziewnych w przypadku hipertermii złośliwej
Hiperkarbia	rozpocząć wentylację mechaniczną, jeśli jeszcze tego nie uczyniono, i sprawdzić nastawienie respiratora (częstotliwość oddechów, objętość oddechową itd.)
Hiperwolemia	zmniejszyć prędkość lub zaprzestać podawania płynów; podać furosemid lub przeprowadzić dializę

dowej, jego regularność i jakość, omacywanie uderzeń koniuszkowych serca, osłuchiwanie serca, zabarwienie błon śluzowych oraz czas włośniczkowy. W tab. 22.9 wymienione zostały nieprawidłowości dotyczące częstotliwości uderzeń serca wraz ze wskazaniami dotyczącymi postępowania w przypadku ich wystąpienia. Dla znieczulonego zwierzęcia groźne w skutkach są zarówno niedociśnienie, jak i nadciśnienie. W tab. 22.10 przedstawiono zaburzenia w wartościach ciśnienia krwi często występujące u pacjentów poddanych znieczuleniu wraz z metodami postępowania w przypadku ich stwierdzenia.

Zastosowanie anestezji zrównoważonej jest pomocne w ograniczeniu dawki wziewnego środka znieczulającego i może mieć korzystny wpływ na pojemność minutową serca i ciśnienie krwi. U pacjentów z utrzymującym się rozszerzeniem naczyń krwionośnych, którzy nie odpowiadają na odpowiednio prowadzoną resuscytację płynami lub zmniejszenie stężenia anestetyku, konieczne może być wdrożenie celowanej terapii z wykorzystaniem leków obkurczających naczynia krwionośne (np. dopaminy).

Zmiany w częstotliwości uderzeń i rytmie serca, wypełnieniu fali tętna oraz wartościach ciśnienia krwi również będą wskazywać na zmianę głębokości znieczulenia. Pacjenci w stanie krytycznym poddani znieczuleniu mogą nie być w stanie uruchomić typowej odpowiedzi ze strony układu sercowo-naczyniowego na niedociśnienie lub ból, co sprawia, że nieprawidłowości te należy u nich szybko rozpoznać i leczyć.

Temperaturę ciała znieczulonych pacjentów można mierzyć w odbytnicy lub przełyku. U zwierząt w trakcie znieczulenia dochodzi często do zwiększonej utraty ciepła na skutek: 1) przewodzenia w przypadku kontaktu z zimnymi powierzchniami stołów, 2) parowania z otwartych jam ciała i rurki intubacyjnej, 3) niemożności utrzymania prawidłowej temperatury ciała w wyniku prawidłowych zmian fizjologicznych, 4) zastosowania leków powodujących rozszerzenie naczyń krwionośnych. Hipotermii można przeciwdziałać za pomocą suszarek, butelek z ciepłą wodą, mat grzewczych, ogrzanych płynów infuzyjnych podawanych drogą dożylną, płukania jam ciała ciepłymi płynami oraz zasłaniania odsłoniętych obszarów ciała zwierzęcia [8, 9]. W przypadku gdy niedociśnienie i hipotermia utrzymują się pomimo podjęcia wstępnych działań korygujących, konieczne może być zastosowanie leków odwracających działanie podanych wcześniej środków lub spłycenie znieczulenia.

Hipertermia występuje dużo rzadziej u znieczulonych pacjentów. Do jej przyczyn związanych ze znieczule-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

niem zalicza się: nieprawidłowe zastosowanie urządzeń grzewczych, grubą okrywę włosową pacjenta, uwolnienie histaminy oraz predyspozycje rasowe do hipertermii złośliwej lub dziedzicznych zespołów przebiegających z hipertermią (greyhound, rottweiler). Hipertermia może oddziaływać na krzepnięcie krwi oraz napięcie naczynioruchowe, najlepiej leczy się ją, chłodząc pacjenta lub przerywając czynności, które mogą być czynnikami przyczyniającymi się do jej rozwoju. W przypadku hipertermii złośliwej pacjentowi podaje się dantrolen (1 mg/kg *i.v.*), a terapia tego zaburzenia została omówiona w rozdz. 17.

Monitorowanie krzepnięcia krwi oraz poziomu hematokrytu, białka całkowitego, mleczanów i glukozy we krwi może mieć olbrzymie znaczenie, zwłaszcza jeżeli doszło do powikłań znieczulenia. Szacunkowe określenie objętości utraconej krwi poprzez zważenie lub policzenie gazików (suchych względem nasiąkniętych krwią) oraz sprawdzenie objętości płynów w pojemniku ssaka medycznego po odjęciu od niej objętości płynów użytych do płukania jam ciała może dostarczyć lekarzowi cennych informacji. U zwierząt z krwotokiem do jam ciała podczas zabiegu chirurgicznego można pobrać wynaczynioną krew w celu przeprowadzenia potencjalnej transfuzji autologicznej (zob. rozdz. 10). Skrupulatne tamowanie krwi w czasie operacji zapobiega jej utracie i rozwojowi koagulopatii ze zużycia. Stężenie mleczanów we krwi ocenia się, aby określić nasilenie metabolizmu beztlenowego. Powtarzane oznaczenia wartości tego parametru wykonywane w czasie znieczulenia stanowią alternatywną metodę oceny utlenowania tkanek.

Okres wybudzania się ze znieczulenia

Okres wybudzania się pacjenta ze znieczulenia stanowi jedną z najbardziej krytycznych faz anestezji:

- pacjent jest często przenoszony z pomieszczenia do pomieszczenia,
- monitory są często odłączane od pacjenta lub omyłkowo przewożone w inne miejsca,
- uwaga personelu może być skupiona na innych zadaniach,
- u pacjentów poddanych sedacji ryzyko powikłań, takich jak hipowentylacja, aspiracja treści z przewodu pokarmowego do dróg oddechowych jest szczególnie wysokie.

Podczas wybudzania pacjenta ze znieczulenia duże znaczenie ma nie tylko zaprzestanie podawania mu anestetyków wziewnych, ale również przepuszczenie tlenu przez układ anestetyczny i upewnienie się, że wziewne środki znieczulające zostały z niego usunięte. W tym okresie u zwierzęcia często dochodzi do hipowentylacji, która – o ile nie zostanie wcześnie rozpoznana i skorygowana – może stanowić zagrożenie dla życia. W końcowej fazie zabiegu chirurgicznego powinno się zezwalać pacjentom na wytworzenie prawidłowych lub lekko podwyższonych wartości $PaCO_2$, co pobudzi prawidłowy proces oddychania. W okresie wybudzania się pacjenta ze znieczulenia należy kontynuować u niego monitorowanie kliniczne z wykorzystaniem urządzeń elektronicznych (SpO_2, $etCO_2$, EKG, ciśnienie krwi).

Pacjentowi można wysunąć rurkę intubacyjną z tchawicy, gdy zaczyna on reagować na bodźce zewnętrzne, występuje u niego dobrze wyrażony odruch krztuszenia lub przełykania i jest on w stanie unieść głowę lub utrzymać się w pozycji mostkowej. Zwierzęta, u których na skutek podania leków przeciwbólowych lub znieczulających wystąpiła dysforia, powinno się umieścić w zaciemnionym, cichym pomieszczeniu z ograniczonym do minimum oddziaływaniem bodźców zewnętrznych. Jeżeli zaistnieje taka konieczność i uzna się to za bezpieczne, pacjentowi można podać dodatkowe leki uspokajające.

Zasada 20 stanowi ważny element oceny stanu pacjenta w okresie wybudzania się ze znieczulenia ogólnego. Aby określić stopień nasilenia bólu odczuwanego przez zwierzę w okresie okołooperacyjnym, można wykorzystać skalę oceny bólu (zob. rozdz. 19). Pacjent może wymagać różnych czynności leczniczych, a wszystkie zalecenia powinny zostać przygotowane i wydrukowane po zakończeniu zabiegu(-ów). Mogą one zawierać informacje dotyczące konieczności podawania leków przeciwbólowych lub monitorowania płynoterapii bądź sprawdzania, czy w jamie ciała pacjenta, do której założono dren, nie gromadzi się powietrze itd.

U pacjentów, u których okres wybudzania się ze znieczulenia wydłuża się, należy wykonać następujące oznaczenia biochemiczne: stężenie glukozy we krwi, badanie gazometryczne krwi tętniczej lub określenie jej utlenowania, stężenie elektrolitów i/lub amoniaku w osoczu, wartości hematokrytu/białka całkowitego, ciśnienie krwi, zapis EKG oraz pomiar temperatury ciała. Skorygowanie każdego z rozpoznanych zaburzeń może przyczynić się do skrócenia czasu wybudzania. Powinno się też ocenić, czy pacjent wymaga podania leku(-ów) odwracających działanie środków zastosowanych do znieczulenia. Często zdarza się, że u pacjenta wybudzającego się ze znieczulenia ogólnego obniża się temperatura ciała, wówczas, aby utrzymać ją w zakresie wartości prawidłowych, można wykorzystać ciepłe płyny podane drogą dożylną, ogrzewacze do płynów infuzyjnych, suszarki, maty grzewcze i butelki z ciepłą wodą.

Monitorowanie kliniczne można przerwać dopiero wtedy, gdy wartości parametrów życiowych, spraw-

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

dzanych co najmniej dwukrotnie w 5-minutowych odstępach czasu, będą prawidłowe. Niemniej jeśli zwierzę po zakończeniu znieczulenia ogólnego nadal otrzymuje wiele leków przeciwbólowych lub uspokajających, należy kontynuować jego obserwację (i pomiar parametrów, takich jak: SpO_2, EKG, ciśnienie krwi). Jeżeli w trakcie znieczulenia u pacjenta rozwinie się hipotensja, konieczne jest dokładne monitorowanie czynności narządów, uzupełnione badaniami krwi oraz kontrolą produkcji moczu.

Znieczulenie może spowolnić czas pasażu treści przez przewód pokarmowy i upośledzać czynność układu pokarmowego. Aby zmniejszyć nasilenie nudności i wymiotów oraz umożliwić odżywianie, przed pełnym wybudzeniem się pacjenta ze znieczulenia ogólnego można założyć mu sondę do przewodu pokarmowego (np. sondę nosowo-żołądkową, nosowo-przełykową, przełykowo-żołądkową lub dożołądkową). Duże znaczenie ma również prawidłowe zabezpieczenie drenów, ran zanieczyszczonych i czystych, aby zapobiec rozwojowi zakażeń, w tym zakażeń szpitalnych.

Czynności pielęgnacyjne mają ogromne znaczenie u znieczulonego pacjenta, szczególnie gdy znieczulenie trwa długo (np. towarzyszy mu długotrwale prowadzona wentylacja bądź sam zabieg chirurgiczny jest czasochłonny). Mają one na celu zminimalizowanie dyskomfortu odczuwanego przez pacjenta, zapewnienie mu higienicznych warunków oraz opieki podczas łagodnego wybudzania się ze znieczulenia.

Znieczulenie do zabiegu cięcia cesarskiego

U ciężarnej samicy – z uwagi na powiększony obrys jamy brzusznej i możliwość upośledzenia procesu wentylacji pęcherzykowej – uzyskanie dostępu dożylnego oraz preoksygenacja mają kluczowe znaczenie w okresie przygotowania do znieczulenia. Leki znieczulające i ich dawki dobiera się uważnie i mając na względzie zminimalizowanie ich oddziaływania na płody i organizm samicy. Podczas wyliczania dawek leków bierze się pod uwagę szacunkową, beztłuszczową masę ciała pacjentki, ponieważ duże objętości płynów i płody zwiększają jej rzeczywistą masę ciała i mogą wpływać na dystrybucję leków w organizmie. Wygolenie sierści i wstępne odkażenie skóry brzucha można przeprowadzić w fazie premedykacji, przed indukcją znieczulenia ogólnego. Aby zmniejszyć zużycie anestetyków, które mogą oddziaływać na płody, można wykonać znieczulenie nadoponowe.

Szybka indukcja znieczulenia ogólnego z wykorzystaniem krótko działających leków (np. propofolu) ograniczy oddziaływanie anestetyków na płody. Aby dodatkowo zminimalizować działanie leków na płody, u pacjentki można wykonać blokadę wzdłuż linii cięcia z użyciem środków miejscowo znieczulających, takich jak lidokaina lub bupiwakaina. Zwykle zaleca się, aby znieczulenie ogólne podtrzymywać za pomocą izofluranu [10].

Wśród leków, których użycie wiązało się ze zmniejszoną żywotnością noworodków, należy wymienić ketaminę i barbiturany, takie jak tiopental czy tiamylal. Do leków związanych ze zwiększoną śmiertelnością płodów zalicza się metoksyfluran oraz środki z grupy agonistów receptora $alfa_2$-adrenergicznego (np. ksylazynę) [10]. Rozsądnym rozwiązaniem jest zastosowanie leków o odwracalnym działaniu (takich jak opioidy z grupy agonistów receptora mu, których działanie można odwrócić za pomocą naloksonu), ponieważ ich działanie na płody można zniwelować zaraz po urodzeniu. Niektórzy lekarze opowiadają się za tym, aby samicy nie podawać opioidów aż do momentu wyjęcia płodów z macicy.

Zespół odpowiedzialny za opiekę nad pacjentem w stanie krytycznym powinien być przygotowany do przeprowadzenia resuscytacji u noworodków. Płody często wyjmuje się z macicy pojedynczo i należy natychmiast przekazywać je członkowi zespołu resuscytacyjnego. Resuscytacja noworodka polega na osuszeniu go, pobudzeniu (przez delikatne pocieranie), usunięciu z niego błon płodowych, odessaniu dróg oddechowych oraz stymulacji oddechów. Dalsze informacje dotyczące przeprowadzania resuscytacji u noworodków można znaleźć w odpowiednich źródłach, których lista znajduje się w *Bibliografii*.

Bibliografia

1. Moonesinghe S.R., Mythen M.G., Das P. et al., *Risk stratification tools for predicting morbidity and mortality in adult patients undergoing major surgery: qualitative systematic review*, Anesthesiology 2013, 119(4):959–81.
2. Thurmon J.C., Short C.E., *History and overview of veterinary anesthesia* [w:] Tranquilli W.J., Thurmon J.C., Grimm K.A. (eds.), *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 4th ed., Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 17.
3. Brown D.C., *Wound infections and antimicrobial use* [w:] Tobias K.M., Johnston S.A. (eds.), *Small Animal Veterinary Surgery*, Vol. 2, St. Louis: Elsevier Saunders, 2012, s. 135–9.
4. Brainard B.M., Hofmeister E.H., *Anesthesia principles and monitoring* [w:] Tobias K.M., Johnston S.A. (eds.), *Small Animal Veterinary Surgery*, Vol. 1, St. Louis: Elsevier Saunders, 2012, s. 248–90.
5. Bruchim Y., Itay S., Shira B.H. et al., *Evaluation of lidocaine treatment on frequency of cardiac arrhythmias, acute kidney injury and hospitalization time in dogs with gastric dilation and volvulus*, J Vet Emerg Crit Care 2012, 22(4):419–27.
6. Hartsfield S.M., *Anesthetic machines and breathing systems* [w:] Tranquilli W.J., Thurmon J.C., Grimm K.A. (eds.), *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 4th ed., Ames: Blackwell Publishing, 2007, s. 480.
7. Haskins S.C., *Monitoring the anesthetized patient* [w:] Thurmon J.C., Tranquilli W.J., Benson G.J. (eds.), *Veterinary Ane-*

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.

sthesia, 3rd ed., Baltimore: Williams and Wilkins, 1996, s. 409–24.
8. *ACVAA Small Animal Monitoring Guidelines Update 2009*, Dostępny w internecie: <www.acvaa.org>. Oryginalne wytyczne opublikowano: J Am Vet Med Assoc 1995, 206(7):936–7.
9. Ko J., *Anesthesia monitoring and management* [w:] Ko J. (ed.), *Small Animal Anesthesia and Pain Management*, London: Manson Publishing, 2013, s. 123–62.
10. Fransson B.A., *Ovaries and uterus* [w:] Tobias K.M., Johnston S.A. (eds.), *Small Animal Veterinary Surgery*, Vol. 2, St. Louis: Elsevier Saunders, 2012, s. 1886–7.

Literatura uzupełniająca

Campoy L., Read M.R., *Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia*, Ames: Wiley-Blackwell, 2013.

Publikacja promocyjna, nieprzeznaczona do sprzedaży. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody właściciela praw autorskich.