

lek. wet. Katarzyna Siewruk, dr n. wet. Bartosz Pawliński, prof. dr hab. Zdzisław Gajewski, dr hab. n. med. Barbara Lisowska*

Katedra Chorób Dużych Zwierząt z Kliniką Wydziału Medycyny Weterynaryjnej SGGW w Warszawie

*Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny CMKP im. prof. Adama Grucy w Otwocku

Wybrane aspekty znieczulenia ogólnego wziewnego u psów i kotów

Znieczulenie ogólne – współczesne wymagania

Selected problems of general inhalation anaesthesia in dogs and cats.
General anaesthesia, current requirements

Streszczenie

Skomplikowane zabiegi operacyjne, jak również terapeutyczno-diagnostyczne, mogą być bezboleśnie i bezpiecznie przeprowadzone dzięki zastosowaniu znieczulenia ogólnego. Głębokość znieczulenia wziewnego, w przeciwieństwie do znieczulenia infuzyjnego, można szybko i płynnie dostosować do natężenia bodźca nocyceptywnego z pola operacyjnego poprzez właściwą zmianę stężenia głównego anestetyku we wdychanym powietrzu. Współczesne badania i osiągnięcia naukowe w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii czynią znieczulenie ogólne bezpieczniejszym oraz mniej obciążonym komplikacjami.

Słowa kluczowe

znieczulenie, znieczulenie ogólne, znieczulenie wziewne, środki do znieczulenia, pies, kot

Abstract

Complicated surgeries as well as therapeutic and diagnostic procedures can be performed painlessly and safely using general anaesthesia. The inhalation anaesthesia depth, as opposed to infusion anaesthesia, can be quickly and easily adjusted to the intensity of nociceptive stimuli from the operation site, by changing the main anaesthetic agent in the inhaled air. Current research in anaesthesiology and intensive care therapy allows for safer general anaesthesia protocols.

Key words

anaesthesia, general anaesthesia, inhalation anaesthesia, anaesthetic, dog, cat

Skomplikowane, wymagające czasu oraz niezwykle precyzyjnych i zaawansowanych umiejętności operacyjnych, a także skomplikowanego instrumentarium, zabiegi chirurgiczne, jak również rutynowe terapeutyczno-diagnostyczne mogą być bezboleśnie i jak najbezpieczniej przeprowadzone dzięki zastosowaniu znieczulenia ogólnego. Najczęściej to złożona, wieloetapowa procedura, wymagająca zastosowania kombinacji nie tylko różnorodnych środków farmakologicznych o wielokierunkowym spektrum działania, które należy obowiązkowo znać, ale również specjalistycznej aparatury medycznej, niezbędnej do przeprowadzenia wielu jego odmian i rodzajów (21, 22). Sama procedura związana jest z ryzykiem wystąpienia komplikacji przed-, śród- i pooperacyjnych, niezależnie od negatywnych następstw oraz traumatyzacji samego zabiegu operacyjnego. Pomimo integralnego ryzyka, jakie za sobą pociąga, jest elementem niezbędnym podczas przeprowadzania wielu zabiegów – i to nie tylko operacyjnych, zwłaszcza w medycynie weterynaryjnej, ponieważ z założenia mamy do czynienia z pacjentem niewspółpracującym. Współczesne badania i osiągnięcia naukowe w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii czynią znieczulenie ogólne coraz bezpieczniejszym, ograniczając występowanie jego szkodliwych następstw (25, 26).

Zasadniczym celem znieczulenia ogólnego jest wyłączenie czterech czynności organizmu, osiągane w wyniku

indywidualnego lub synergistycznego zastosowania leków z różnych grup farmakologicznych. Poprzez zastosowanie iniekcyjnych lub wziewnych środków anestetycznych dochodzi do kontrolowanego, odwracalnego zniesienia przytomności, odruchów oraz czucia bólu i innych bodźców, zwanego znieczuleniem ogólnym, a popularnie – anestezją (1, 17).

Wieloetapowość, złożoność, a zarazem integralność to prymarne cechy współczesnego sumowanego znieczulenia ogólnego, uzyskiwanego za pomocą rozmaitych środków farmakologicznych, aplikowanych różnorodnymi drogami oraz sposobami. Niezbędna staje się dogłębna znajomość zakresu działania stosowanych środków farmakologicznych, zarówno w wymiarze ich działania podstawowego – anestetycznego – oraz towarzyszących działań dodatkowych, jak również nieuniknionych skutków niepożądanych, uniemożliwiających uzyskanie w pełni bezpiecznego znieczulenia ogólnego. Stosowane środki farmakologiczne należy tak skomponować, aby maksymalnie wykorzystać synergizm ich działania w celu uniknięcia wysokich, niebezpiecznych stężeń głównego anestetyku (9, 11).

Znieczulenie ogólne infuzyjne i wziewne – podstawowe różnice

Podczas znieczulenia infuzyjnego anestetyk podawany jest dożylnie, natomiast w trakcie znieczulenia ►



Ryc. 1. Monitorowanie pacjenta podczas znieczulenia ogólnego; Ryc. 2. Wentylacja zaintubowanego pacjenta podczas znieczulenia ogólnego wziewnego; Ryc. 3. Znieczulenie ogólne zbalansowane (znieczulenie wziewne z równoległą infuzją); Ryc. 4. Płynoterapia podczas znieczulenia ogólnego

➤ wziewnego – bezpośrednio do dróg oddechowych i płuc pacjenta – w postaci par gazu. Następnie zostaje rozprowadzony wraz z krwią do różnych tkanek, a jego wchłanianie zależy bezpośrednio od następujących czynników: rozpuszczalności danego anestetyku we krwi, pojemności minutowej serca oraz różnicy ciśnień cząstkowych między powietrzem pęcherzykowym a krwią płucną (28). Naczelnym punktem uchwytu anestetyków jest mózg, a w szczególności błona komórkowa neuronów, gdzie dochodzi do aktywnej interakcji, z nasileniem ich czynności hamujących lub tłumieniem przewodzenia bodźców w synapsach lub zakończeniach aksonów, co wywołuje stan zwany anestezją (17). Głębokość znieczulenia wziewnego, w przeciwieństwie do znieczulenia infuzyjnego, można szybko i płynnie dostosować do natężenia bodźca nocyceptywnego z pola operacyjnego poprzez właściwą

zmianę stężenia głównego anestetyku we wdychanym powietrzu.

Znieczulenie wziewne z praktycznego punktu widzenia można podzielić na trzy fazy:

1. wprowadzenie, zwane indukcją;
2. podtrzymywanie, zwane kontynuacją;
3. wyprowadzanie, zwane wybudzeniem (30).

W celu uniknięcia lub ograniczenia stadium pobudzenia, a zarazem uzyskania bezpiecznego wprowadzenia, znieczulenie wziewne może być poprzedzone anestetykiem dożylnym (indukcja infuzyjna) lub zastosowane poprzez podanie mieszaniny gazów anestetycznych (indukcja wziewna) przez odpowiednią maskę lub umieszczenie zwierzęcia w specjalnej komorze, co polecane jest dla kotów lub małych, zwłaszcza agresywnych, psów (29). Indukcję wziewną przeznaczonym do tego celu anestetykiem

można przeprowadzić z zastosowaniem maski lub komory indukcyjnej, pamiętając o możliwości wystąpienia wymiotów i aspiracji treści pokarmowej do dróg oddechowych, co jest bezpośrednią przyczyną, często śmiertelnego, zachłystowego zapalenia płuc (31). Zapach sewofluranu jest mniej drażniący niż izofluranu, dlatego też indukcja jest szybka, sprawna, a przede wszystkim pozbawiona nieprzyjemnych, niebezpiecznych objawów towarzyszących, szczególnie w przypadku zastosowania dużego przepływu gazów anestetycznych (4-5 l/min). Zwierzę należy usunąć z komory i przeprowadzić dalszy etap indukcji przy użyciu maski w momencie utraty odruchów i przyjęcia pozycji mostkowej lub bocznej, jednak kontrola nad dostarczaniem anestetykiem jest minimalna, jak również dochodzi do znacznego zanieczyszczenia powietrza gazami anestetycznymi, w tym momencie niebezpiecznymi dla

personelu, dlatego też nie jest to metoda rutynowa w przypadku małych zwierząt, natomiast chętnie stosowana u zwierząt laboratoryjnych, ptaków oraz zwierząt egzotycznych (27, 24).

Najkorzystniejsze, a jednocześnie pozbawione większości komplikacji, jest wprowadzenie preparatu po uprzedniej sedacji lub premedykacji szybko działającym anestetykiem dożylnym (metohexital, thiopental, propofol, etomidat), dzięki czemu faza indukcji jest diametralnie skracana, co umożliwia uniknięcie niepożądanego, niebezpiecznego zarówno dla pacjenta, jak i personelu, fazy ekscytacji (18, 23). Niemniej jednak preparaty indukcyjne działają bardzo krótko, dlatego też należy sprawnie przeprowadzić intubację dotchawiczą w celu kontynuowania znieczulenia metodą wziewną lub zastosowania sztucznej lub wspomaganą wentylacji. Wprowadzenie drogą wziewną ma ograniczone zastosowanie w praktyce klinicznej małych zwierząt ze względu na rozmiar znieczulanego zwierzęcia, różnice gatunkowe w reakcji na anestetyki wziewne oraz różnice w fizjologii procesów wymiany gazowej (10, 12).

Niezbędna aparatura, środki farmakologiczne oraz rola anestezjologa

Znieczulenie wziewne obligatoryjnie przeprowadzane jest jako znieczulenie złożone, w celu poszerzenia marginesu bezpieczeństwa głównego anestetyku wziewnego, jak również zminimalizowania jego objawów ubocznych. Obecnie najpopularniejsze wziewne środki anestetyczne stosowane w praktyce klinicznej małych zwierząt to: izofluran, sewofluran oraz desfluran. Najnowszy środek to ksenon, będący gazem szlachetnym o właściwościach anestetycznych, cieszącym się rosnącą popularnością w medycynie, ale z powodu wysokich kosztów jego pozyskiwania, jak również konieczności posiada-

nia specjalnych kondensatorów oraz wysoce wyspecjalizowanej aparatury do znieczulenia wziewnego, obecnie ma ograniczone zastosowanie w anestezjologii. Ten gaz anestetyczny może być stosowany wyłącznie w przypadku w pełni zamkniętych i bezstratnych układów znieczulających. Współczesne doświadczenia udowodniły, że ksenon bliski jest „ideału” anestetyku wziewnego, ale jego wysoki koszt nie pozwala na szersze zastosowanie kliniczne – zwłaszcza w medycynie weterynaryjnej (13, 27).

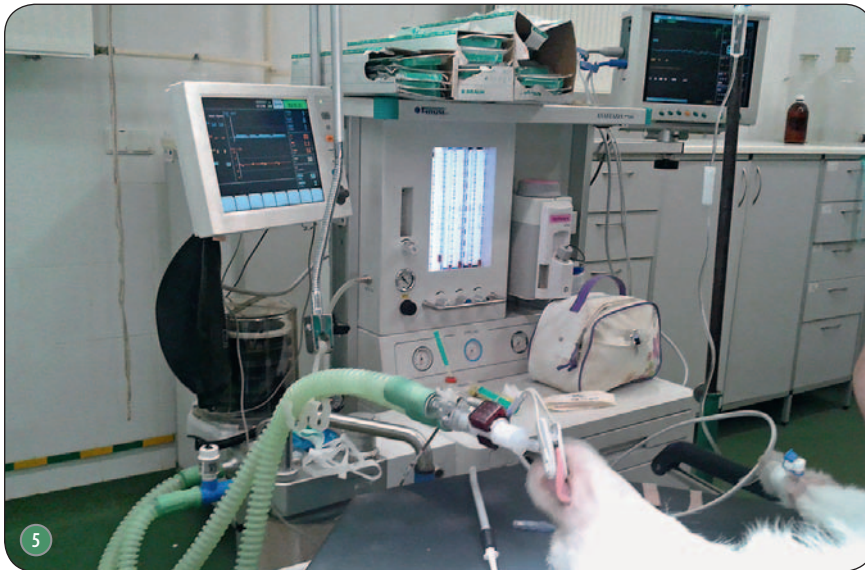
Do przeprowadzenia znieczulenia ogólnego wziewnego wymagane staje się posiadanie specjalistycznej aparatury anestezjologicznej, dostarczającej pacjentowi w powietrzu wdychanym mieszaninę gazów anestetycznych w wybranych, ściśle określonych proporcjach. Aparat do znieczulenia wziewnego jest elementem nieodzownym, natomiast w krótkim znieczuleniu dożylnym lub przewodowym umożliwia konwersję znieczulenia bądź forsowną kontrolowaną lub wspomaganą wentylację, będąc istotnym elementem bezpieczeństwa w sytuacjach nagłej, niespodziewanej depresji oddechowej podczas samego znieczulenia ogólnego, jak również w sytuacjach bezpośredniego zagrożenia życia.

Obecnie aparaty do znieczulenia ogólnego, oprócz najważniejszego modułu, umożliwiającego przeprowadzenie znieczulenia wziewnego, wyposażone są dodatkowo w respirator oraz aparaturę monitorującą zarówno parametry samego znieczulenia ogólnego, jak i parametry życiowe pacjenta – podstawowe lub szczegółowe. Aparat do znieczulenia wziewnego ma przede wszystkim dostarczać par i gazów anestetycznych w ściśle określonym, ustalonym stężeniu, jak również umożliwić wymianę gazową w płucach – za pomocą worka oddechowego lub zintegrowanego respiratora. Złożone układy do podawania anestetyków wziew-

nych zapewniają także wentylację mechaniczną płuc, w pełni kontrolowaną lub odpowiednio wspomaganą, a także wyposażone są w moduły monitorujące stan ogólny pacjenta podczas przeprowadzania znieczulenia ogólnego w stopniu podstawowym lub wysoce szczegółowym, w zależności od rodzaju wykonywanego zabiegu operacyjnego (4, 15).

Anestezjolog nie tylko przygotowuje pacjenta do operacji chirurgicznej lub innego zabiegu diagnostyczno-terapeutycznego, ale także dba o jego bezpieczeństwo w czasie jego trwania, jak również roztacza nad nim opiekę w okresie pooperacyjnym, aż do czasu pełnego powrotu podstawowych parametrów życiowych pacjenta do normy. Istnieje konieczność dysponowania nie tylko podstawowymi środkami anestetycznymi, ale również różnorodnymi lekami analgetycznymi, anksjolitycznymi, miorelaksacyjnymi, aminami presyjnymi, środkami nasercowymi, których umiejętne aplikowanie pozwala zminimalizować ryzyko samej procedury znieczulenia. Należy zarazem posiadać liczne środki umożliwiające odpowiednią płynoterapię oraz terapię krwiozastępczą (2, 6, 7).

Obecnie nie istnieje idealna metoda znieczulenia ogólnego, pomimo nieustannego wprowadzania wielu nowych, coraz bezpieczniejszych leków oraz metod anestezji. Skuteczność postępowania anestezjologicznego bezpośrednio skorelowana jest głównie z trafną oceną patofizjologii istniejącego schorzenia, a co za tym idzie – z zastosowaniem właściwej farmakoterapii, uwzględniającej możliwe interakcje poszczególnych środków, prawdopodobne wywoływane skutki uboczne czy też charakterystyczne, wyróżniające cechy gatunkowe oraz osobnicze danego zwierzęcia (19, 20). Nowoczesne środki farmakologiczne, jak również odmienne drogi ich aplikowania, a dodatkowo szczegółowe, konsekwentne, ►

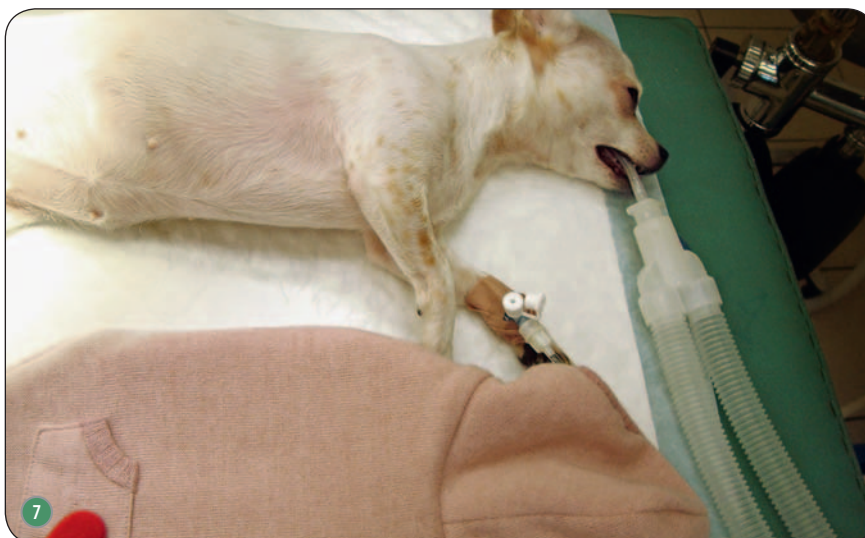


▷ precyzyjne monitorowanie układu sercowo-naczyniowego, oddechowego i nerwowego, a także postęp w terapii bólu, to zasadnicze komponenty poprawiające bezpieczeństwo w pracy anestezjologa, zwiększając tym samym bezpieczeństwo naszych pacjentów. Dysponując wymaganą aparaturą oraz niezbędną wiedzą medyczną, zawsze należy pamiętać, że w każdym przypadku nieprzerwany nadzór sprawowany przez anestezjologa to główny warunek bezpieczeństwa każdego przeprowadzanego znieczulenia ogólnego (10, 12, 16).

Przygotowanie pacjenta i prowadzenie znieczulenia

Znieczulenie wziewne u psów i kotów w bezpieczny, ekonomiczny i efektywny sposób pozwala, w zależności od potrzeby, na uzyskanie zarówno uspokojenia, jak i utraty przytomności. Z powodzeniem stosowane są różne techniki anestetyczne, jak i ich kombinacje, aby bezstresowo, farmakologicznie, poskromić lub jak najbezpieczniej ogólnie znieczulić dane zwierzę (5, 12). W miarę możliwości powinny być stosowane leki posiadające swoich specyficznych antagonistów, a intubacja – przeprowadzona zawsze w miarę możliwości, chociażby jako element poprawy bezpieczeństwa wentylacji spontanicznej. Obligatoryjne staje się ciągłe monitorowanie stanu pacjenta, aby rozpoznać i bezpośrednio zareagować na wszelkie nieprzewidziane efekty działania zastosowanych środków farmakologicznych. Należy pamiętać, iż u kotów leki pojedynczo podawane podczas sedacji lub premedykacji, takie jak acepromazyna, diazepam, butorfanol, mogą wywołać efekt zupełnie przeciwny do oczekiwanego i nie doprowadzą do uspokojenia oraz fizycznego poskromienia tak jak u psów, dlatego też należy je łączyć z lekami z innych grup farmakologicznych w zmniejszonej dawce, aby zwiększyć przewidywalność efektu, jak również zminimalizować poszczególne działania uboczne, głównie w postaci nadmiernej ekscytacji (5, 18, 23).

U psów na 4-6 godzin przed planowanym znieczuleniem ogólnym, sedacją lub premedykacją należy odstawić pokarm i wodę, natomiast u kotów – na 2-6 godzin, z wyjątkiem zwierząt



Ryc. 5. Aparat do znieczulenia ogólnego z respiratorem i modulem monitorującym; Ryc. 6. 7. Zapewnienie komfortu termicznego podczas znieczulenia ogólnego

bardzo młodych lub bardzo małych i chorych, u których głodzenie i hipoglikemia są przeciwwskazane. Koty oraz małe psy predysponowane są do hipotermii ze względu na swoje niewielkie rozmiary i wysoce niekorzystny stosunek masy do objętości, dlatego należy ograniczyć do minimum czas trwania zabiegu operacyjnego oraz powierzchnię ekspozycji otwartej jamy ciała. Natomiast podczas wszelkich procedur obowiązkowo należy zapewnić zwierzęciu warunki komfortu cieplnego lub – w razie zaistniałej potrzeby – dogrzewanie w trakcie zabiegu operacyjnego lub po jego zakończeniu (25, 26, 29).

Do przeprowadzenia znieczulenia wziewnego w większości przypadków polecana jest intubacja dotchawicza. Aby właściwie dobrać rozmiar rurki intubacyjnej z mankietem uszczelniającym, należy ocenić wielkość danego zwierzęcia, a szczególnie wielkość tchawicy, jego rasę i typ oraz charakter danej procedury. Pośród psów i kotów rasy brachycefaliczne mają zdecydowanie mniejszą średnicę tchawicy, co należy uwzględnić podczas doboru rozmiaru i rodzaju rurki intubacyjnej, jak również mniejszą średnicę samej szpary krtaniowej oraz znacznie ograniczoną przestrzeń gardłową, co dodatkowo komplikuje całą procedurę. Do zabiegów, podczas których wymagane jest skrócenie szyi, należy zastosować usztywnione (zbrojone) rurki intubacyjne, aby nie doszło do zaciśnięcia ich światła i uduszenia zwierzęcia podczas zabiegu operacyjnego. Rurki pozbawione mankieta uszczelniającego stosowane są u bardzo małych zwierząt. Należy pamiętać o zastosowaniu sterylnego środka poślizgowego o właściwościach miejscowo znieczulających (12, 14).

Wybór rozmiaru oraz typu układu anestetycznego oraz oddechowego jest też ściśle skorelowany z rozmiarem i masą ciała znieczulanego zwierzęcia. Układ okrzęny powinien być

zastosowany u zwierząt o masie ciała powyżej 3 kg, natomiast u zwierząt mniejszych układ otwarty lub układ z oddechem bezzwrotnym uważany jest za bezpieczniejszy. Objętość podłączanego do układu worka oddechowego powinna być pięć razy większa od objętości oddechowej danego osobnika, wynosząc średnio 10-15 ml/kg. Wszelkie leki stosowane domięśniowo lub podskórnie podczas premedykacji należy podawać 10-20 minut przed założeniem wenflonu i indukcją (16, 25, 26). Leki cholinolityczne stosowane w premedykacji to przede wszystkim atropina (20-40 ug/kg *i.m.*, *i.v.*, *s.c.*) i glikopirrolat (5-10 ug/kg *i.m.*, *i.v.*, *s.c.*). Najczęściej stosowane trankwilizery to acepromazyna (dawka u psów to 0,1-0,2 mg/kg *i.m.*) – minimalna dawka całkowita to 4 mg, natomiast u kotów dawka wynosi 0,05-0,2 mg/kg *i.m.* – diazepam i midazolam (u psów – 0,2-0,4 mg/kg *i.v.*, natomiast maksymalna dawka całkowita to 5 mg, u kotów – 0,1-0,2 mg/kg *i.v.*). Ostatnie dwa leki stosowane są w większości przypadków w skojarzeniu z lekami opioidowymi. Indywidualne zaaplikowanie, zwłaszcza u młodych i zdrowych psów oraz kotów, może doprowadzić do ekscytacji zwierzęcia, natomiast u kotów – do dezorientacji i niepokoju, co uniemożliwia ich skuteczne, bezpieczne poskromienie. W celu uzyskania analgezji z wyprzedzeniem trankwilizery kojarzone są z opioidami takimi jak morfina (psy – 0,1-0,3 mg/kg *i.m.*, koty – 0,1-0,2 mg/kg *i.m.*), butorfanol (psy i koty – 0,2-0,4 mg/kg *i.m.*) czy buprenorfina (psy i koty – 5-20 ug/kg *i.m.*). Najczęściej stosowane leki z grupy alfa-2-agonistów to ksyłazyna (psy i koty – 0,2-1 mg/kg *i.m.*, *i.v.*) medetomidyna (u psów – 5-20 ug/kg *i.m.*, *i.v.*, u kotów – 5-40 ug/kg *i.m.*, *i.v.*) oraz deksmedetomidyna. Aby rozszerzyć mechanizmy działania przeciwbólowego (analgezja multimodalna), można zastosować leki niesteroidowe przeciwzapalne, takie jak

meloksykam (u psów – 0,2 mg/kg *i.m.*, u kotów – 0,3 mg/kg *s.c.*), karprofen (psy – 4 mg/kg *i.m.*, koty – 2 mg/kg *s.c.*) (3, 9, 11, 23).

W celu indukcji znieczulenia ogólnego drogą infuzyjną można zaaplikować pojedyncze preparaty farmakologiczne lub ich zbilansowane kombinacje. Po wykonaniu kateteryzacji żyły obwodowej należy dokonać pojedynczej iniekcji (bolus), odczekać (15-30 sekund) do momentu wystąpienia efektu klinicznego i w zależności od potrzeby zastosować kolejny bolus lub dalsze kombinacje preparatów. W przypadku indukcji propofolem lub etomidatem żyła obwodowa powinna być o większej średnicy, ponieważ wyżej wymienione środki powodują ból w momencie aplikacji do naczynia o niewielkim przekroju. Najpopularniejsze leki infuzyjne indukujące znieczulenie ogólne to: ultrakrótko działający barbituran – tiopental 2-5% (8-20 mg/kg *i.v.*), propofol (dawka dla psa – 4-10 mg/kg *i.v.*, dla kota – 3-10 mg/kg *i.v.*) oraz ketamina (dawka dla psa – 5-10 mg/kg *i.v.*, dla kota – 2-6 mg/kg *i.v.*). Leki mniej popularne to: metoheksytal 2% (3-8 mg/kg *i.v.*) oraz etomidat (0,5-2 mg/kg *i.v.*). Najchętniej stosowana kombinacja indukcyjna to diazepam (0,25 mg/kg *i.v.*) i ketamina (5 mg/kg *i.v.*). W celu otrzymania mieszaniny zawierającej 2,5 mg/ml diazepamu i 50 mg/ml ketaminy należy zmieszać diazepam (5 mg/ml) oraz ketaminę (100 mg/ml) w równych proporcjach i stosować 1 ml mieszaniny na 10 kg zwierzęcia, czyli 0,1 ml/kg (6, 18, 23).

Intubacja dotchawicza wykonywana jest najczęściej w pozycji mostkowej, rzadziej w pozycji bocznej. W celu wizualizacji krtani i wprowadzenia rurki intubacyjnej jama ustna zwierzęcia powinna być szeroko otwarta, a język – odciągnięty do przodu, przy wyprostowanej głowie i szyi. Po wprowadzeniu rurki dotchawiczej należy bezwzględnie upewnić się, że znajduje się ona ►

► w tchawicy, następnie uszczelnić mankiet wyznaczoną objętością powietrza, usytuować ją tak, aby nie wysuwała się podczas zmiany pozycji zwierzęcia, powodując obrażenia dróg oddechowych oraz rozszczelnienie układu anestetycznego. Finalnie należy podłączyć aparaturę do układu anestetycznego, a na parowniku wybrać odpowiednie stężenie gazu, regulując jego przepływ w zależności od stadium znieczulenia ogólnego poprzez właściwe ustawienie przepływomierza (5, 12, 14). Prawdopodobnie, pożądana wentylacja spontaniczna to około 4-6 oddechów na minutę. Wszelkie urządzenia monitorujące (np. elektrokardiogram, pulsoksymetr, kapnometr, ciśnieniomierz) powinny zostać uruchomione wraz z rozpoczęciem znieczulenia ogólnego, a nawet tuż przed nim. Dawka podawanego anestetyku wziewnego musi być modyfikowana w czasie rzeczywistym w zależności od reakcji konkretnego pacjenta na dany lek, w celu uzyskania adekwatnej głębokości znieczulenia ogólnego oraz niezbędnego stopnia analgezji (8, 10, 15). W przypadku wystąpienia niepokojących zaburzeń ze strony układu oddechowego lub krążenia należy zredukować stężenie podawanego anestetyku, jak również pod koniec zabiegu operacyjnego rozpocząć podawanie czystego tlenu (20 ml/kg), również podczas całego okresu wybudzenia. Zwierzę można rozintubować po odciągnięciu powietrza z mankieta uszczelniającego rurkę w momencie, kiedy powracają skuteczne odruchy kaszlu i przełykania, umożliwiające samodzielną, skuteczną wentylację. Następnie układamy pacjenta w pozycji mostkowej z wyciągniętą głową, starając się zapewnić warunki komfortu termicznego, a w wielu wypadkach – dogrzewanie, tak aby podnieść i utrzymać temperaturę ciała powyżej 36°C. Szczegółowo monitorujemy stan zwierzęcia do momentu pełnego wybudzenia (22, 25). W wielu wypadkach zachodzi potrzeba zastosowania antagonistów leków takich jak atipamezol (alfa-2-agoniści), flumazenil (bezodiazepiny) lub doksapram (depresja oddechowa), zwłaszcza gdy zabieg został przeprowadzony w bardzo krótkim czasie lub wystąpiły niepożądane reakcje kliniczne bądź anafilaktyczne na zaordynowane środki. Jeżeli zwierzę nadal reaguje na bodź-

ce bólowe lub wejdzie w fazę ekscytacji, należy podać trankwilizery i środki przeciwbólowe, równolegle zastosować niezbędną płynoterapię, a w celu stabilizacji układu sercowo-naczyniowego dodatkowo uzupełnić o aminy presyjne (dopamina, dobutamina 105 ug/kg/min) (19, 32).

Pomimo introdukcji do praktyki klinicznej innowacyjnych leków, a także dalszego doskonalenia metod anestezji, obecnie nie istnieje idealna, najbezpieczniejsza metoda znieczulenia ogólnego. Mając do dyspozycji odpowiednią aparaturę, jak również wiedzę medyczną, nigdy nie należy zapominać, iż w każdym przypadku ciągły nadzór sprawowany przez anestezjologa to najważniejszy warunek bezpieczeństwa każdego przeprowadzanego znieczulenia ogólnego. □

Piśmiennictwo

- Barash P.G., Cullen B.F., Stoeling R.K.: *Podręcznik anestezjologii klinicznej*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1995.
- Bartlett R.H.: *Fizjologia stanów krytycznych*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1999.
- Boutureira J., Trim C.M., Cornell K.K.: *Acute pulmonary edema after diazepam-ketamine in a dog*. „Vet. Anesth. & Analg.”, 2007.
- Duke J.: *Sekrety anestezjologii*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2008.
- Evans O.W.: *Anaesthesia in cats – Brit. Small. Anim.* „Vet. Ass. Congr. Proc.”, 1962.
- Granhölm M., McKusik B., Westerholm F.C.: *Evaluation of the clinical efficacy and safety of dexmedetomidine or medetomidine in cats and their reversal with atipamezole*. „Vet. Anesth. & Analg.”, 2006.
- Hansen B.D.: *Analgesia and Sedation in the Critically Ill*. „J. Vet. Emer. Crit. Car.”, 2005.
- Hosgood G., Scholl D.T.: *Evaluation of Age As a Risk Factor for Perianesthetic Morbidity and Mortality in the Dog*. „J. Vet. Emer. Crit. Car.”, vol. 15, issue 4, 1998.
- Jacob L.S.: *Farmakologia*. Urban & Partner, Wrocław 1994.
- Kamiński B., Kubler A.: *Anestezjologia i intensywna terapia*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.
- Kamiński B., Kubler A.: *Leki w intensywnej terapii*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003.
- Komar E.: *Anestezjologia weterynaryjna*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin 1982.
- Kruszyński Z.: *Wykłady z anestezjologii i intensywnej terapii. Znieczulenie ogólne. Zatorowość płucna*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
- Kruszyński Z.: *Wykłady z anestezjologii i intensywnej terapii. Zespół ostrych zaburzeń oddechowych (ARDS). Postępowanie w trudnej intubacji*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
- Kubler A.: *Anestezjologia*. Medycyna Praktyczna, Kraków 2001.
- Laredo F.G., Cantalapiedra A.G., Agut A.: *The Komensaroff anaesthetic machine for delivering sevoflurane to dogs*. „Vet. Anesth. & Analg.”, 2001.
- Larsen R.: *Anestezjologia*. Wydawnictwo Medycyna Urban & Partner 2003.
- Macintire D.K., Drobacz K.J., Haskins S.C.: *Manual of Small Animal Emergency and Critical Care Medicine*. Lippincott Williams & Wilkins, West Sussex 2005.
- Marino P.L.: *Intensywna terapia*. Urban & Partner, Wrocław 2001.
- Masliński S., Ryżewski J.: *Patofizjologia*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.
- Mayzner-Zawadzka E., Kosson D.: *Wybrane zalecenia postępowania w anestezjologii*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
- McKelvey D., Hollingshead K.W.: *Veterinary anesthesia and analgesia*. Mosby 2003.
- Murrell J., Hellebrekers L.J.: *Medetomidine and dexmedetomidine: a review of cardiovascular effects and antinociceptive properties in the dog*. „Vet. Anesth. & Analg.”, 2005.
- Teixeira Neto F.J., Luna S., Cruz L.M.: *A study of the effect of hemorrhage on the cardiorespiratory actions of halothane, isoflurane and sevoflurane in the dog*. „Vet. Anesth. & Analg.”, 2007.
- Paddleford R.R.: *Znieczulenie ogólne u małych zwierząt*. SIMA WLW, Warszawa 2004.
- Ratajczak K.: *Podstawy anestezjologii zwierząt*. [W:] *Skrypty Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, Wrocław 1984.
- Rawicz M.: *Anestetyczne środki wziewne*. Przewodnik. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
- Rosenberg P., Kanto J., Nuutinen L.: *Anestezjologia*. Novus Orbis, Gdańsk 1998.
- Seymour C., Duke-Novakowski T.: *Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*. BSAVA, Gloucester 2007.
- Stock J.E.: *General anaesthesia in the dog and cat*. „Brit. Vet. J.”, 1961.
- Tranquilli W.J., Thurmon J.C., Grimm K.A.: *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. Blackwell Publishing, 2007.
- Wingfield W.E.: *Intensywna terapia psów i kotów*. SGGW, Warszawa 2000.

lek. wet. Katarzyna Siewruk,
Katedra Chorób Dużych Zwierząt
z Kliniką
Wydział Medycyny Weterynaryjnej
SGGW w Warszawie
02-776 Warszawa
ul. Nowoursynowska 159