

Rozróżnia się anestetyki dożylna i wziewna. W przypadku znieczulenia dożylnego aparat do znieczulenia nie jest bezwzględnie konieczny, ale tą metodą jest trudniej sterować w porównaniu ze znieczuleniem wziewnym i nadaje się ona tylko w przypadku krótkich lub średnio długich zabiegów.

Przed znieczuleniem wziewnym podaje się narkozę dożylną lub silną sedację. Następnie wprowadza się rurkę intubacyjną lub zakłada zwierzęciu maskę, przez którą będzie otrzymywać środki do znieczulenia wziewnego, tlen oraz anestetyki wziewne przez aparat do znieczulenia ogólnego.

W przeciwieństwie do sedacji, w przypadku znieczulenia ogólnego nie można zrezygnować z analgezji, czyli zniesienia czucia bólu.

Na narkozę składa się wiele komponentów. Dzięki nim osiągamy stan wyłączenia zmysłów oraz bólu w połączeniu ze zwiotczeniem mięśni oraz utratą przytomności, co za pomocą jednego środka znieczulającego nie byłoby możliwe. Dzięki kombinacji różnych anestetyków mniejsze jest również ryzyko działań ubocznych pojedynczych komponentów.

Środek znieczulający najlepiej podawać przez wenflon. Po premedykacji za pomocą iniekcji domięśniowej można też łatwiej zaaplikować dawkę uzupełniającą. Podanie dożylnie działa szybciej, często wystarczają również mniejsze dawki. Iniekcja domięśniowa może być jednak bardziej praktyczna w przeprowadzeniu, szczególnie gdy lekarz nie ma jeszcze dużego doświadczenia.

Infuzję poleca się w przypadku każdej narkozy, nawet jeśli nie jest to powszechne we wszystkich lecznicach. Małym zwierzętom domowym można alternatywnie zrobić iniekcję podskórną.

Należy też mieć na uwadze fakt, że dobre zwalczanie bólu nabiera coraz większego znaczenia również w przypadku leczenia chirurgicznego małych zwierząt i odgrywa dużą rolę w procesie zdrowienia. Trzeba również uwzględnić środki do znieczulenia miejscowego, m.in. iniekcję zewnątrzoponową, blokady nerwów (szczególnie w przypadku amputacji) oraz rzecz jasna przed- i pooperacyjne podanie analgetyków, które działają na możliwie wiele mechanizmów uczestniczących w powstawaniu reakcji bólowej (tab. 7.3).

Tabela 7.3. Oszacowanie bolesności zabiegów operacyjnych.

Mały ból	Średni ból	Duży ból
<ul style="list-style-type: none"> – rany skórne – usuwanie guzów skóry – kastracja 	<ul style="list-style-type: none"> – sterylizacja suk – zabiegi na tylnej ścianie jamy brzusznej – osteosynteza oraz zabiegi na stawach – gastrotomie 	<ul style="list-style-type: none"> – torakotomie – chirurgia kręgosłupa – zabiegi na nosie, oku, uchu

Na ból pooperacyjny wskazują:

- małe zainteresowanie otoczeniem;
- zaburzone przyjmowanie pokarmów;
- okazywanie bólu lub obrona przy dotykaniu obszaru rany;
- mocne lizanie tego obszaru;
- postawa poza normą;
- u kotów również zaniedbanie pielęgnacji sierści.

W przypadku małych zwierząt domowych rzuca się w oczy:

- niewystarczające przyjmowanie pokarmów;
- zaniedbana pielęgnacja sierści;
- chowanie się w klatce;
- garbienie się;
- przede wszystkim u królików: zgrzytanie zębami;
- u szczurów: zaczerwienione wewnętrzne kąciaki oczu.

Dożylne środki znieczulające

Ksylazyna (2%) (agoniści receptorów alfa-2-adrenergicznych)

Ksylazyna stosowana jest często w połączeniu z ketaminą. Działa sedacyjnie, słabo analgetycznie i słabo zwiotczająco.

Działania uboczne: nudności (mniejsze, jeżeli czas niepodawania pokarmu przed operacją wynosił 12 godzin). Zwierzęta są wrażliwe na dźwięki, przede wszystkim metaliczne („nerka” spadająca ze stołu, obroża łańcuszkowa uderzająca w stół bez podkładki), co może im przeszkadzać w fazie wprowadzania w znieczulenie. Wywoływanie wymiotów podaniem ksylazyny można również stosować w celach terapeutycznych, m.in. po przyjęciu jakiejś trucizny (np. trutki na szczury), szczególnie w przypadku kotów.

Antidotum: właściwym antidotum ksylazyny jest johimbina, która jednak nie jest dopuszczona do stosowania w medycynie weterynaryjnej. Stosować można dostępne antidotum medetomidyny, mianowicie atipamezol. Nie powinno się podawać więcej niż 1/10 dawki ksylazyny. Należy zwrócić uwagę na przedłużone działanie ketaminy w przypadku znieczuleń mieszanych: ketamina nie ma żadnego antidotum i dopóki nie zostanie zmetabolizowana, nie wolno podawać atipamezolu. W przeciwnym razie mogłoby dojść do napadu padaczkowego i niepokoju. Antidotum ksylazyny można dlatego podać najwcześniej

30 minut po ostatnim podaniu ketaminy (w przypadku małych zwierząt domowych lepiej po 60 minutach). Doświadczenie pokazuje, że w przypadku iniekcji dożylnych połączeń ketaminy i ksylazyny u kotów częściej dochodzi do bezdechu niż w przypadku iniekcji domięśniowych.

Ketamina (10%)

Ketamina działa sedacyjnie, analgetycznie i powoduje stan katalepsji (zaburzenia poruszania mimo braku zwiotczenia mięśni).

Działanie uboczne: często prowadzi do skurczów. Nie powinna być stosowana w przypadku zwierząt z epilepsją. Iniekcja domięśniowa jest bolesna. Jeżeli wykonujemy zastrzyk łączony z ksylazyną, najlepiej najpierw nabrać ketaminę, a nie mieszać, aby tylko ostatnie wstrzyknięcie było nieprzyjemne, co sprawdza się w szczególności w przypadku znieczulania kotów. Mimo wszystko nie powinniśmy zapominać o skutecznym odwróceniu uwagi zwierzęcia i mocnym naciśnięciu na mięsień podczas iniekcji. Ketaminy nie należy podawać, jeżeli mamy do czynienia z niewydolnością nerek, szczególnie w przypadku niedrożności cewki moczowej.

Antidotum: Zob. ksylazyna.

Medetomidyna

Medetomidyna działa podobnie jak ksylazyna i często jest stosowana zamiast niej w połączeniu z ketaminą, ponieważ wywołuje mniej działań ubocznych i ma lepsze działanie analgetyczne niż ksylazyna. Może być samodzielnie stosowana do sedacji. Wrażliwość na dźwięki jest wówczas jeszcze silniejsza. Dlatego ultradźwiękowe usuwanie kamienia nązębego może stanowić problem. W połączeniu z innym anestetykiem nadaje się również do bolesnych zabiegów. Uwaga: założenie wenflonu po premedykacji z zastosowaniem medetomidyny może być utrudnione.

Działanie uboczne: podobne jak w przypadku ksylazyny. Nudności nie są aż tak silne. Szczególnie w przypadku kotów i małych zwierząt domowych może dojść do okresów bezdechu, co niekiedy bywa dramatyczne.

Antidotum: atipamezol. Producent dołącza tabelę, w której są zalecane dawki antidotum w zależności od zastosowanej dawki medetomidyny. W wielu przypadkach jednak można osiągnąć dobre wyniki również przy mniejszych dawkach. Tu także należy pamiętać o ewentualnym przedłużonym działaniu ketaminy.

Razem z gotowymi kombinacjami leków i ich dawkowaniem dostępne są u producenta liczne publikacje na temat stosowania medetomidyny w przypadku zwierząt domowych.

Diazepam

Diazepam jako „słaby anksjolityk” działa sedacyjnie i zwiotczająco na mięśnie, należy do grupy benzodiazepin.

Działanie uboczne: w przypadku podania go bez innych leków może dojść do paradoksalnych reakcji, co oznacza, że zwierzę „rozkreca się”, zamiast stawać się coraz bardziej zmęczone,

lub zachowuje się dziwnie, np. przesadnie obwąchuje. W przypadku stosowania dożylnego diazepam w bardzo małej dawce pobudza apetyt, co wykorzystywane jest w pewnych przypadkach zwierząt anorektycznych. Działanie to słabnie wyraźnie po 15 minutach. Działa również przeciwskurczowo, np. podany wcześniej może zapobiegać reakcji na ketaminę. W zależności od sposobu przygotowania farmaceutycznego diazepam nie wolno mieszać go w jednej strzykawce z innymi anestetykami. Innym lekiem z grupy benzodiazepin stosowanym w medycynie weterynaryjnej jest midazolam.

Antidotum: brak lub ewentualnie tylko drogi umazenił.

Acepromazyna (1%) (fenotiazyna)

Acepromazyna jako anksjolityk działa wyłącznie sedacyjnie. Tak samo jak w przypadku diazepam może dojść do paradoksalnych zachowań zwierzęcia (zob. wyżej).

Działanie uboczne: znacznie obniża ciśnienie krwi, w przypadku stosowania doustnego dawki mogą być różne, ponieważ każde zwierzę reaguje na ten lek inaczej. Często powoduje wypadanie trzeciej powieki, o czym powinniśmy poinformować właściciela. Pod wpływem acepromazyny zwierzęta szybko się wychładzają, ponieważ ogranicza ona termoregulację organizmu.

Antidotum: brak.

Uwaga!

Doustne podanie leku zwierzętom przed podróżą samolotem i jazdą samochodem lub sylwestra nie sprawi, że nie będą się bały dźwięków, tylko uczyni je niezdolnymi do działania. Dlatego zastosowanie leku może przy kolejnej okazji nawet wzmocnić zachowanie lękowe. Należy o tym uprzedzić właściciela.

Acepromazyna jest często stosowana w premedykacji i nie nadaje się w przypadku pacjentów wysokiego ryzyka.

L-metadon (opioidy)

Preparaty z L-metadonem działają bardzo dobrze analgetycznie, sedacyjnie, zwierzęta śpią po nich naprawdę długo. W Niemczech podlegają ustawie o środkach znieczulających, tj. ich stosowanie wymaga odpowiedniej dokumentacji.

Działanie uboczne: wiele psów wyje podczas fazy wybudzania i jest wrażliwych na dźwięki.

Antidotum: nalokson.

Fentanyl

W działaniu przypomina L-metadon, nie jest jednak w Niemczech dopuszczony do stosowania w medycynie weterynaryjnej*. Używa się go przede wszystkim jako analgetyk w długotrwałej infuzji oraz jako plaster na skórę do przyklejenia na wygoloną z jednej strony klatkę piersiową.

W przypadku transdermalnej aplikacji zaczyna działać po 12-24 godzinach, jakkolwiek skuteczność może być osobniczo zróżnicowana. Fentanyl w plastrach powinien zawsze zostać zużyty i usunięty w lecznicy, aby ograniczyć ryzyko nieuzasadnionego wykorzystania go przez właściciela. Jest to obowiązek ustawy.

*W Polsce jest dopuszczony do stosowania u psów.

Buprenorfina

Powoduje dobrą analgezę przy niewielkiej sedacji, a jako opioid (częściowo agonista) również podlega ustawie o środkach znieczulających.

Dopuszczona w przypadku psów i kotów (u kotów możliwe również stosowanie doustne). Można zastosować w przypadku małych zwierząt domowych, jako zastrzyk lub doustnie. Działanie następuje po około 45 minutach po iniekcji i utrzymuje się 8-10 godzin. Buprenorfina może antagonizować fentanyl i butorfanol.

Butorfanol

Ten środek nie podlega ustawie o środkach znieczulających. Jego działanie to *agonizm - antagonizm* w receptorach opioidowych. Wyróżnia się tym, że praktycznie nie wywołuje depresji oddechowej. Działanie następuje maksymalnie po 30 minutach i utrzymuje się przez 2-4 godziny.

Butorfanol nadaje się dobrze do sedacji w połączeniu z medetomidyną, której dawkę można tym samym zmniejszyć.

Działanie uboczne: w połączeniu z medetomidyną jego działanie jest silniejsze i może wydłużyć fazę wybudzenia.

Propofol

Ten lek na bazie soi to po prostu hipnotyk, w żadnym wypadku nie ma działania analgetycznego. Koniecznie musi być podawany dożylnie. Ponieważ ze względu na krótki czas działania dawkę należy powtarzać co 5-10 minut, najlepiej jest założyć wenflon. Nadaje się dobrze do krótkich zabiegów, takich jak usuwanie nasion (ciał obcych) z przewodu słuchowego lub pielęgnacja rany u agresywnego psa. W przypadku kotów propofol się kumuluje i wpływa na dłuższą fazę wybudzania niż u psów.

Działanie uboczne: aby uniknąć depresji oddechowej, iniekcję dożylną należy wykonywać powoli.

Antidotum: brak.

Alfaxan*

Neurosteroid – w przypadku psów i kotów działa hipnotycznie, rozluźniająco na mięśnie i w niewielkim stopniu analgetycznie. W Niemczech środek ten jest dopuszczony do stosowania dożylnego. Ze względu na możliwą depresję oddechową przede wszystkim w przypadku szybkiego podania zalecana jest intubacja. Premedykacja za pomocą benzodiazepin i opioidów jest możliwa.

*Alfaxan to nazwa specyfiku – produkt konkretnej kanadyjskiej firmy. Nie ma polskiego odpowiednika, bo lek nie jest zarejestrowany w Polsce.

Wziewne środki do znieczulenia ogólnego

Po halotanie, który ze względu na potencjalną toksyczność został wycofany, najczęściej stosowanym środkiem jest izofluran. Ma jednak tę wadę, że charakteryzuje go przenikliwy zapach, zwierzęta bronią się przed założeniem maski i są przy tym zestresowane. Żeby zminimalizować ten stres, indukcja znieczulenia powinna się odbywać zawsze za pomocą iniekcji (np. premedykacja przy użyciu acepromazyny, indukcja znieczulenia ogólnego za pomocą kombinacji ketaminy i diazepamu).

Bardzo małe zwierzęta, np. papużki faliste, którym nie podaje się znieczulenia iniekcyjnego, można wprowadzić w stan znieczulenia ogólnego poprzez wpuszczenie gazu do klatki stosowanej do narkozy wziewnej dla małych zwierząt. Izofluran nie działa analgetycznie.

W przypadku psa i kota do indukcji znieczulenia stosuje się 4-procentową koncentrację izofluranu, do utrzymania znieczulenia wystarcza w zależności od głębokości narkozy 1,5-2-procentowa.

Leki: zaleca się, aby dawka leku w celu indukcji znieczulenia w przypadku zwierząt, które dostają leki przedłużające lub wzmacniające znieczulenie, była 10% niższa niż dawka określona na podstawie masy ciała.

Szczenięta (1): w przypadku indukcji znieczulenia u szczeniąt powinno się w miarę możliwości zrezygnować z leków takich jak ksylazyna, ponieważ mogą wywołać depresję ośrodka oddechowego. Do utrzymania zalecana jest narkoza wziewna.

Szczenięta (2): gdy szczenięta się rozwijają, można ewentualnie sięgnąć również po ksylazynę. Jeśli to możliwe, narkozę należy po operacji zantagonizować.

Tabela 7.4. Leki, które wchodzi w interakcje ze środkami znieczulającymi.

Lek	Interakcje
Antybiotyki	Chloramfenikol podawany ogólnie wydłuża działanie anestetyków, tetracyklina i aminoglikozydy wydłużają rozluźniające działanie na mięśnie
Fenobarbital	Przyspiesza metabolizm wielu innych leków
Fenylbutazon (NLPZ)	Wzmacnia działanie środków znieczulających
Blokery receptora H ₂ (cymetydyna)	Wydłużają działanie anestetyków
Preparaty digitoksyny	Wzmacniają arytmogenne działanie anestetyków takich jak ksylazyna (agoniści receptora alfa-adrenergicznego)

NLPZ – niesteroidowy lek przeciwzapalny

Kontrola znieczulenia

Najczęściej znieczulenia ogólne przebiegają bez zakłóceń. Wielka sztuka kontrolowania narkozy polega na spokojnej koncentracji i natychmiastowej reakcji na pojawiające się, na szczęście rzadko, komplikacje. W nasze działania szybko wkrada się rutyna i myślami jesteśmy gdzie indziej. Mając do czynienia ze znieczuleniem ogólnym, musimy za każdym razem przypominać sobie na nowo cel podejmowanego działania i każdą narkozę traktować tak, jak gdyby była naszą pierwszą. Nawet zwierzę o stabilnym stanie zdrowia powinniśmy zawsze traktować jako znajdujące się w stanie zagrożenia życia.

Kontrola znieczulenia polega przede wszystkim na kontroli funkcji życiowych (oddychanie, tętno, ciśnienie krwi, temperatura ciała i głębokość narkozy). Co do zasady parametry te określa się co 5 minut, ale gdy mamy do czynienia z ciężkim przebiegiem lub szczególnym ryzykiem, wówczas częściej.

Anestezjolog w lecznicy małych zwierząt to wprawdzie idealne rozwiązanie, ale i rzadkie. Najczęściej operujemy bez anestezjologa, a za kontrolę narkozy odpowiedzialny/a jest asystent/ka.

Przygotowanie

W przypadku każdego znieczulenia ogólnego powinniśmy mieć pod ręką zestaw ratunkowy, w którego skład powinny wchodzić najważniejsze leki nagłej potrzeby oraz antidota środków znieczulających, resuscytator i płyn Ringera.

Przed operacją należy się upewnić, że na stanie jest wystarczająca liczba butelek infuzyjnych.

Wykonanie

Najpierw, przed narkozą, trzeba zmierzyć parametry zwierzęcia.

Asystent informuje operatora na bieżąco o parametrach. Dobrze jest również prowadzić protokół znieczulenia, w który co 3-5 minut wpisuje się wartości mierzonych parametrów.

Należy ocenić częstość oddechów oraz ich głębokość (wyraźne i swobodne unoszenie ściany klatki piersiowej).

Prawidłowa częstotliwość:

- psy: 10-40/min;
- koty: 20-40/min.

Uwaga!

Młode zwierzęta oddychają szybciej niż starsze, a małe zwierzęta szybciej niż cięższe i większe. Każdy problem z oddychaniem zwierzęcia należy traktować poważnie, ponieważ może on zapowiadać stan nagły w trakcie znieczulenia.

Częstość bicia serca powinno się mierzyć, osłuchując serce, co jednak z powodu sterylności przykrycia zwierzęcia nierzadko jest utrudnione lub nawet niemożliwe. Alternatywą może być mierzenie tętna, które wykonuje się na wewnętrznej stronie uda (*a. femoralis*). Należy zwrócić uwagę na wyczuwalność i regularność tętna, jak również stan wypełnienia naczyń krwionośnych. W przypadku dużych psów możemy zbadać palpacyjnie *a. lingualis* pod językiem w pysku. Jednakże mierzenie częstotliwości tętna metodą palpacyjną jest mniej rzetelne, co zdarza się szczególnie w sytuacjach kryzysowych oraz gdy ciśnienie krwi jest

niskie.

Prawidłowa częstotliwość:

- psy: 70-180/min;
- koty: 110-240/min.

Uwaga!

Młode i małe zwierzęta wykazują wyższą częstość bicia serca.

W przypadku pacjentów wysokiego ryzyka możemy podłączyć aparat EKG. Niektóre urządzenia wydają sygnał akustyczny odpowiadający każdemu uderzeniu serca i w takim przypadku można ewentualnie wyłączyć funkcję zapisu. Dzięki temu operator na bieżąco otrzymuje akustyczne informacje o częstości bicia serca.

Użycie stetoskopu przełykowego to dobre rozwiązanie, by lepiej kontrolować zwierzę mimo sterylnej przykrycia.

Tętno oraz nasycenie krwi tlenem można kontrolować również za pomocą czujnika pulsoksymetru, założonego na język. Obserwacja koloru śluzówki również pozwala wyciągnąć wnioski na temat nasycenia krwi tlenem. Ważna jest także obserwacja języka, który powinien być różowoczerwony. Błada śluzówka oznacza anemię, a niebieskawa sinicę.

Ciężenie krwi można w stanie znieczulenia ogólnego łatwo kontrolować za pomocą odpowiedniego aparatu (np. memoprint).

Głębokość narkozy możemy ocenić na podstawie odruchu powiekowego. W tym celu można lekko nacisnąć palcem przyśrodkowy kąt oka w przejściu skóry w śluzówkę, co powinno doprowadzić do odruchowego zamknięcia powieki. W fazie chirurgicznej tolerancji odruch powiekowy będzie słaby lub nie da się go wywołać. Temperaturę skóry można oszacować ogólnie na podstawie obmacania kończyn i uszu, ale trzeba pamiętać o zachowaniu sterylnych warunków.

Przywiązywanie kończyn najczęściej upośledza jednak krążenie krwi, przez co dochodzi do nienaturalnego wychłodzenia palców. Dlatego, jeżeli to możliwe, lepiej jest ustalać temperaturę ciała na podstawie miejsc znajdujących się powyżej wiązania lub innych partii ciała. Znaczne wyziębienie zwierzęcia świadczy o problemach z krążeniem, które stanowią dodatkowe ryzyko związane ze znieczuleniem ogólnym. Lekkie ochłodzenie jest jeszcze w normie. Mierzenie temperatury w odbyciu jest wprawdzie zazwyczaj bardzo dokładne, jednak środek znieczulający rozluźnia częściowo zwieracze, co może zafałszować wyniki.

Rurkę intubacyjną wyjmujemy dopiero, gdy zwierzę ma odruch połykania.

Kontrolę znieczulenia kończymy dopiero wtedy, gdy zwierzę jest całkiem przytomne lub przynajmniej reaguje na głos i inne bodźce.

Problemy i przypadki szczególne

Szczenięta: u szceniąt poniżej 8. tygodnia metabolizm podanych leków przebiega szybciej, ponieważ wątroba nie jest jeszcze w pełni wydolna. Również gospodarka cieplna nie jest jeszcze tak stabilna jak u dorosłego zwierzęcia. Zwierzętom należy zapewnić ciepło już podczas przygotowań do operacji i kontrolować regularnie temperaturę.

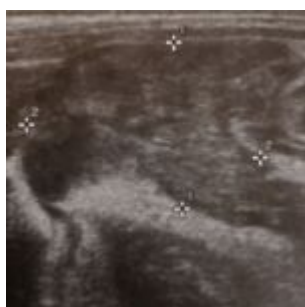
Małe zwierzęta domowe: obciążone są szczególnie wysokim ryzykiem powikłań znieczulenia ogólnego. W trakcie zabiegu nie powinny być na czczo. Wręcz przeciwnie, tuż przed operacją powinny dostać karmę (wystarczy siano). Ponieważ łatwo dochodzi do wychłodzenia, należy je ciągle dobrze ogrzewać. W przypadku dłuższego transportu i niskiej temperatury zewnętrznej właściciele mogą położyć w koszyku ciepłą butelkę.

Autorzy:

Anja Damm, Dirk Zinsen

Artykuł jest fragmentem książki „Techniki pracy w lecznicy małych zwierząt”, Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2016.

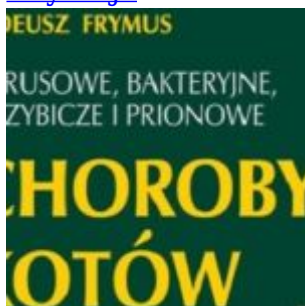
Promowane



- [Nowoczesna terapia ostrego zapalenia trzustki u psów](#)



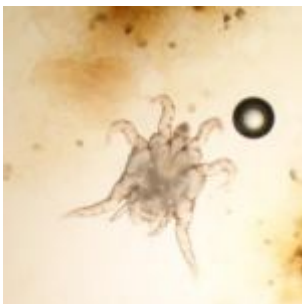
- [17 lutego obchodzimy Dzień Kota! Poznaj jego fascynujące zwyczaje](#)



- [Prof. dr hab. Tadeusz Frymus - Wirusowe, bakteryjne, grzybicze i prionowe CHOROBY KOTÓW](#)



- [Z szynszylą pod jednym dachem](#)



- [Otodectozja - najpowszechniejsza choroba ektopasożytnicza u kotów](#)