

EDWARD KOMAR, PIOTR SILMANOWICZ, IRENEUSZ BALICKI

Wpływ anestezji propofolem na wymianę gazową i parametry hematologiczne u psów

Katedra i Klinika Chirurgii Zwierząt Wydziału Weterynaryjnego AR,
ul. Głęboka 30a, 20-934 Lublin

Summary

Effect of propofol anaesthesia on gas exchange and haematological parameters in dogs

The objective of the work was to establish in dogs the effects of propofol anaesthesia without premedication in a single dose and in continuous infusion on blood gas exchange and on haematological parameters. Propofol injected in a single dose of 6.5 mg/kg bw evokes a general anaesthesia lasting for about 5 min. Propofol used continuously at a dose of about 0.5 mg/kg bw/min. enables to obtain a general anaesthesia easy to control in depth and time. In the anaesthesia after a continuous infusion of propofol a transient respiratory acidosis and a decrease of blood oxygenation appears. Moreover, a short-lived statistically significant increase of pulmonary shunt develops.

Obecnie coraz powszechniej używa się środków znieczulenia ogólnego, które u racyi szybkiego metabolizowania i braku kumulacji w organizmie znajdują zastosowanie do wywoływania krótko trwających znieczuleń. Należy do nich propofol (2,6 di-izopropylfenol), który po podaniu i.v. w 97—98% wiąże się z białkami osocza, co zapewnia szybkie rozprzestrzenianie się w organizmie. Najszybciej przenika do układu nerwowego i tkanki tłuszczowej, a następnie do wątroby i innych narządów. Czas połowicznego rozpadu propofolu wynosi od 1 do 5 minut, a jego eliminacja z organizmu odbywa się głównie pod postacią kwasu glukuronowego poprzez układ moczowy (60%) oraz z kałem (30%). Nie kumuluje się on w organizmie, a 90% jego metabolitów wydalą się w ciągu 24 godzin. Propofol nie wykazuje działania toksycznego na wątrobę i dlatego może być używany u pacjentów z jej niewydolnością, a także z obrażeniami mnogimi (6, 7). W swoim działaniu jest on najczęściej porównywany do krótko działających barbituranów i propanididu (7). W badaniach doświadczalnych i w praktyce klinicznej propofol stosowano w dawce pojedynczej, w sposób frakcjonowany, a także po indukcji w formie „bolus” działanie przedłużano wlewem ciągłym (4, 5, 7, 8, 10, 15, 16, 17). U psów propofol podawano jako monoanestetyk lub w premedykacji z atropiną, acepromazyną, diazepamem, xylazyną, droperidolem i innymi środkami (4, 5, 7, 8, 10, 15). Dość liczne obserwacje kliniczne potwierdzające przydatność propofolu do znieczuleń psów jak dotychczas nie były połączone z badaniami wpływu tego środka na wymianę gazową i parametry hematologiczne. Dlatego postanowiono wykonać takie badania u psów zdrowych nie poddanych żadnym operacjom.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 16 klinicznie zdrowych psach, rasy mieszanej, płci obojga, w wieku od 3 do 11 lat, o masie ciała od 8 do 25 kg. Przed przystąpieniem do badań psy były poddane 24-godzinnej głodówce. Przed podaniem propofolu w znieczuleniu miejscowym 2% lignokainą, do tętnicy udowej wprowadzano venflon, a do pra-

wej komory serca i tętnicy płucnej poprzez żyłę szyjną zewnętrzną zakładano cewnik Swana-Ganza. Trzem psom podano dożylnie propofol (Rapinivet — Coopers Veterinaire SA — roztwór 1%) w dawce 6,5 mg/kg m.c., natomiast pozostałym po wprowadzeniu dawki jak wyżej, podawanie i tym samym przedłużanie znieczulenia kontynuowano stosując wlew ciągły 5% roztworu glukozy zawierającego w 1 ml 1,6 mg propofolu. Wlew prowadzono z szybkością ok. 0,4 mg/kg/minutę, przez 30 minut. U psów badano głębokość znieczulenia (odruchy bólowe) temperaturę wewnętrzną i liczbę oddechów. W próbkach krwi pobranych na wersenian oznaczano: liczbę erytrocytów i hematokryt metodą mikrohematokrytową, liczbę leukocytów metodą komorową, zawartość hemoglobiny wg Drabkina oraz odsetkowy obraz białych krwinek wg Schillinga. Venflon i cewnik Swana-Ganza służyły do pobierania próbek krwi tętniczej i mieszanej krwi żyłnej (bez dostępu powietrza) do strzykawkę heparynizowanych. We krwi tętniczej oznaczano następujące parametry równowagi kwasowo-zasadowej (rKz) i stopnia utlenowania krwi tętniczej (ukt): stężenie jonów wodorowych (pH), ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla (P_{aCO_2}), aktualne stężenie wodorowęglanów (HCO_3^- akt.), standardowy nadmiar zasad (SBE); ciśnienie parcjalne tlenu (P_{aO_2}), stopień wysycenia tlenem krwi tętniczej ($SatO_2$). W próbkach krwi żyłnej mieszanej oznaczano: stężenie jonów wodorowych (pHv), ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla (P_{vCO_2}), ciśnienie parcjalne tlenu (P_{vO_2}) i stopień wysycenia tlenem (Svt O_2). Badania gazometryczne wykonano aparatem Plastomed 206. Przepływ płucny (Q_s/Q_t) obliczono ze wzoru (1, 14):

$$\frac{Q_s}{Q_t} = \frac{C_{CO_2} - C_{aO_2}}{C_{CO_2} - C_{vO_2}} \times 100$$

gdzie: C_{CO_2} — zawartość tlenu w końcowym odcinku kapilar płucnych

$C_{CO_2} = SatO_2 \times (Hb \times 1,34) + (P_{A_{O_2}} \times 0,0031)$

Hb — poziom hemoglobiny

$P_{A_{O_2}}$ — prężność tlenu pęcherzykowego

$P_{A_{O_2}} = 713 \times (\% \text{ wdychanego tlenu}) - (P_{aCO_2} \times 1,25)$

CaO_2 — zawartość tlenu we krwi tętniczej

$CaO_2 = SatO_2 \times (Hb \times 1,34) + (P_{aO_2} \times 0,0031)$

CvO_2 — zawartość tlenu w mieszanej krwi żyłnej

$CvO_2 = SvO_2 \times (Hb \times 1,34) + (P_{vO_2} \times 0,0031)$

Wszystkie pomiary wykonywano przed podaniem leku oraz po upływie 5, 10, 15, 30 i 50 minut z wyjątkiem oznaczenia mieszanej krwi żyłnej i parametrów hematologicznych, których nie wykonywano w 10 minutcie.

Uzyskane wyniki badań, wyrażone w jednostkach SI, opracowano statystycznie określając średnie i odchylenie standardowe, a dla wykazania istotności zmian porównano je z wartościami uzyskanymi przed podaniem leku wg testu t Studenta dla $\alpha \leq 0,05$.

Wyniki i omówienie

Po podaniu dawki wprowadzającej u wszystkich zwierząt następowało zatrzymanie oddechu na 10 do 60 sekund. Czynność oddechowa powracała spontanicznie, w czasie wlewu ciągłego zależała od ilości podawanego leku, natomiast po zakończeniu znieczulenia ulegała przyspieszeniu. W zależności od głębokości anestezji obserwowano pojawianie się i zanikanie odruchu powiekowego i rogówkowego. Mięśnie ulegały zwiotczeniu, czucie powierzchowne i głębokie zanikało. Powrót świadomości i pojawienie się odruchów oraz napięcia mięśni następowały po ok. 5 minutach po podaniu pojedynczej dawki propofolu oraz po upływie ok. 4 minut po przerzuceniu wlewu ciągłego. Wyniki na-

Tab. 1. Parametry hematologiczne ($\bar{x} \pm s$)

Parametr jednostka	Czas									
	0'		5'		15'		30'		50'	
Eryocyty $10^{12}/l$	6,51	0,6	6,06	0,8	5,77*	0,6	5,61*	0,6	5,96*	0,6
Hemoglobina mmol/l	9,87	1,12	9,18*	1,37	8,50*	1,12	8,56*	1,06	8,81*	1,30
Hematokryt (1/1)	0,45	0,04	0,42*	0,05	0,40*	0,04	0,39*	0,04	0,42*	0,04
Leukocyty $10^9/l$	7,9	3,6	8,2	2,9	7,7	2,8	7,5	3,7	7,7	3,0
Neutrofile pał. (1/1)	0,05	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,02	0,04	0,04
Neutrofile seg. (1/1)	0,71	0,10	0,66	0,06	0,67	0,08	0,70	0,08	0,70	0,07
Limfocyty (1/1)	0,17	0,09	0,19	0,04	0,16	0,05	0,17	0,05	0,16	0,04
Monocyty (1/1)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Eozynofile (1/1)	0,06	0,04	0,10*	0,05	0,12	0,09	0,10*	0,06	0,10*	0,04

Objaśnienie: * — różnica statystycznie istotna.

Tab. 2. Temperatura wewnętrzna i parametry wymiany gazowej ($\bar{x} \pm s$)

Parametr jednostka	Czas											
	0'		5'		10'		15'		30'		50'	
Temperatura wew. °C	38,7	0,4	38,7	0,6	38,5	0,6	38,5	0,6	38,3	0,6	38,1*	0,6
pH — log	7,38	0,04	7,30*	0,05	7,30*	0,04	7,30*	0,05	7,28*	0,05	7,39	0,08
PaCO ₂ kPa	4,84	0,40	5,58*	0,44	6,11*	0,61	6,04*	0,78	6,27*	0,54	5,12	0,52
HCO ₃ mmol/l	21,1	2,0	21,5	2,8	22,0	2,3	22,1	2,3	22,0	1,9	22,9	3,7
SBE mmol/l	-2,6	2,3	-3,6	3,4	-3,2	2,6	-3,3	2,8	-3,6	2,5	-0,9	4,6
PaO ₂ kPa	11,4	0,9	7,8*	1,6	8,4*	1,7	9,0*	1,8	8,9*	2,4	11,6	1,5
SatO ₂ (1/1)	0,96	0,01	0,81*	0,12	0,84*	0,12	0,86*	0,11	0,84*	0,13	0,95	0,02
pHv — log	7,35	0,03	7,26*	0,04	—	—	7,25*	0,05	7,25*	0,05	7,33	0,04
PvCO ₂ kPa	5,37	0,84	6,35*	0,68	—	—	6,65*	0,59	6,74*	0,67	5,61	0,45
PvO ₂ kPa	5,87	0,59	5,30*	0,79	—	—	5,31*	0,76	5,73	0,70	5,88	0,44
SvtO ₂ (1/1)	0,71	0,08	0,59*	0,10	—	—	0,59*	0,10	0,65	0,07	0,72	0,04
Qs/Qt (‰)	2,22	1,11	7,06*	2,58	—	—	2,93	1,02	3,68	1,57	2,77	0,76

Objaśnienie: * — różnica statystycznie istotna.

szych badań potwierdzają łagodne i szybkie wybudzanie opisywane przez innych autorów (4, 5, 8).

Uważa się, że można uniknąć długiego okresu bezdechu wstrzykując jednorazową dawkę propofolu w trzech etapach co 10 sekund, jednakże zbyt powolne podawanie, ze względu na szybki jego rozkład, może prowadzić do braku pełnej analgezji (7). Czas znieczulenia propofolem po podaniu dawki jednorazowej jest krótki i wynosi ok. 2 minut. Niektórzy sugerują przy stosowaniu go jako monoanestetyku podawanie nieco wyższych dawek niż zalecane przez producenta. Wówczas zdolność utrzymywania postawy stojącej powraca po ok. 18 minutach, co może mieć znaczenie w przypadkach stosowania propofolu w celu wykonywania badań lub zabiegów diagnostycznych (7). Wyniki uzyskane przez nas potwierdziły, że dawka 6,5 mg/kg m.c. podana w krótkim czasie zapewnia jedynie możliwość wykonania badań lub zabiegów trwających nie dłużej niż 2 minuty. Zarówno przy stosowaniu propofolu w dawce jednorazowej, jak i we wlewie ciągłym nie obserwowano pobudzeń ani wymiotów, które jako oddziaływania uboczne były sporadycznie opisywane (10). W badaniach własnych wykazano, że znieczulenie ogólne propofolem we wlewie ciągłym bez premedykacji jest łatwe do sterowania głębokością i czasem trwania. W dostępnej literaturze dotyczącej stosowania propofolu we wlewie ciągłym nie spotkano użycia go jako monoanestetyku. Najczęściej podawany był po premedykacji atropiną i neuroleptykami, co utrudniało dokładną ocenę jego oddziaływania (4, 10, 15).

Temperatura wewnętrzna od 5 minuty znieczulenia obniżała się, osiągając różnicę statystycznie istotną w 50 min. badania (tab. 1).

Po podaniu propofolu stwierdzono statystycznie istotne obniżenie się liczby erytrocytów od 15 minuty, a hemoglobiny i hematokrytu od 5 minuty znieczulenia

(tab. 1). W obrazie odsetkowym białych krwinek nie obserwowano zmian z wyjątkiem wzrostu procentowego udziału eozynofiliów. Uważa się, że propofol nie powoduje istotnych zmian w składzie krwi, a jedynie odchylenia ogólne, charakterystyczne dla stanu znieczulenia ogólnego (7).

Po podaniu propofolu stwierdzono statystycznie istotne obniżenie pH, podwyższenie PaCO₂ we krwi tętniczej (tab. 2). Dochodziło także do zaburzeń ukt: obniżenia PaO₂ i SatO₂, które utrzymywały się jedynie przez okres podawania propofolu, natomiast powracały do wartości wyjściowych w 20 minut po zakończeniu wlewu. Całość stwierdzonych zmian wskazuje na ostrą kwasicę oddechową, która ulegała częściowej kompensacji, o czym świadczą wyniki uzyskane w 50 minucie doświadczenia. Brak zmian w zawartości HCO₃, pomimo kwasicy oddechowej, tłumaczyć można zjawiskiem penetracji anionów wodorowęglanowych do przestrzeni pozakomórkowej (13). Podobne zmiany parametrów wymiany gazowej wykazano w mieszanej krwi żyłnej (tab. 1).

Wartości wyjściowe przecieku płucnego (tab. 2) mieściły się w granicach podawanych przez innych autorów tj. od 1,4‰ do 15,57‰ (2, 11, 14). Oddychanie powietrzem atmosferycznym przez badane psy w naszych doświadczeniach być może niezbyt dokładnie odzwierciedla wartości bezwzględne przecieku, jednak było to wystarczające do określenia kierunku zmian. Przekład płucny miał tendencję wzrostową, co wyraźnie było zaznaczone w 5 minucie, jako efekt bezdechu. Wartości przecieku płucnego w 20 minut po zakończeniu wlewu propofolu były podobne jak przed znieczuleniem. Najczęstszymi przyczynami wzrostu wartości przecieku płucnego w czasie znieczulenia ogólnego jest otwieranie tętniczo-żylnych połączeń w płucach lub zapadanie pęcherzyków płucnych. Uważa się, że propofol nie po-

woduje zaburzeń perfuzji płuc (9). Sugerowałyby to, że przyczyną tendencji wzrostowych przecieku płucnego w czasie znieczulenia propofolem może być przepływ krwi przez słabo wentylowane obszary płuc (1).

Wyniki naszych badań wskazują na względnie szybki powrót parametrów wymiany gazowej do wartości wyjściowych po zaprzestaniu podawania propofolu, co jest zgodne z wynikami badań u świń, koni i ludzi (3, 6, 7, 12).

Wnioski

1. Propofol podany dożylnie w dawce 6,5 mg/kg m.c. powoduje wystąpienie znieczulenia ogólnego utrzymującego się przez ok. 5 minut.

2. Wprowadzenie dożylnie propofolu w dawce 6,5 mg/kg m.c. w połączeniu z wlewem ciągłym ok. 0,4 mg/kg m.c./minutę pozwala na uzyskanie i prowadzenie znieczulenia ogólnego łatwego do sterowania głębokością i czasem trwania.

3. W znieczuleniu propofolem występuje krótkotrwała kwasica oddechowa, zmniejsza się utlenowanie krwi tętniczej, ustępujące szybko po przerwaniu wlewu.

4. Po podaniu dawki wprowadzającej propofolu wy-

stępuje krótkotrwały, statystycznie istotny wzrost przecieku płucnego.

Piśmiennictwo

1. Cheney F. W., Colley P. S.: *Anesthesiology* 52, 496, 1980.
2. Cissik J. H., Ehler W. J., Hankins G. D., Hauth J. C., Pierson W.: *Comp. Biochem. Physiol.* 98, 49, 1987.
3. Dailand P., Jacquinet P., Lirzin J. D., Jorrot J. C., Harmey J. L., Conseiller C.: *Cah. d'Anesth.* 37, 429, 1989.
4. Fieni F., Tainturier D., Genevois J. P., Fau D., Desmoulins P., Brugas J. F., Veillon A., Desbois C.: *Rev. Med. Vet.* 141, 825, 1990.
5. Genevois J. P., Fau D., Fieni F., Tainturier D., Hosseinzadeh G., Guyonnet V.: *Rev. Med. Vet.* 139, 1119, 1988.
6. Glen J. B.: *Br. J. Anaesth.* 52, 731, 1980.
7. Hosseinzadeh G. A.: L'anesthésie générale du chien par le propofol (ICI 35888). Praca dokt. Ecole Nat. Vet. Toulouse 1988.
8. Komar E., Siłmanowicz P., Baliński I.: *Mat. XXVI Sci. Conf. Surgery, Orthopedics and Radiology, Trnava 1991*, s. 30.
9. Komar E., Fau D., Siłmanowicz P., Baliński I.: Effets du propofol sur les paramètres hemodynamiques chez les chiens. *Rev. Med. Vet.* (w druku).
10. Morgan D. W. T., Legge K.: *Vet. Rec.* 124, 31, 1989.
11. Niblett D. J., Cannon D., Sykes M. K.: *Br. J. Anaesth.* 60, 198, 1988.
12. Nolan A. M., Hall L. W.: *Equine vet. J.* 17, 394, 1985.
13. Sacan Z., Śliwińska J.: Diagnostyka laboratoryjna zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej. PZWL, Warszawa 1988, s. 140.
14. Short C. E.: *Principles and Practice of Veterinary Anesthesia*, Williams and Wilkins, Los Angeles 1987, s. 240, 420.
15. Weaver B. M. Q., Raptopoulus D.: *Vet. Rec.* 125, 617, 1991.
16. Waterman A. E.: *Vet. Rec.* 122, 35, 1988.
17. Watkins S. B., Hall L. W., Clarke K. W.: *Vet. Rec.* 120, 326, 1987.

Adres autora: prof. dr habil. Edward Komar, ul. Głęboka 30a, 20-612 Lublin

STANISŁAW PACIEJEWSKI

Zarażenie jagniąt glistą świńską — *Ascaris suum* Goetze, 1782

Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych Instytutu Weterynarii,
Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

Summary

Infestation of lambs with *Ascaris suum* (Goetz, 1782)

In years 1989—1990 necropsy was performed on 38 lamb carcasses. The presence of *Ascaris suum* was found in intestines of 5 lambs. The parasites were not mature sexually since no eggs were observed in the wombs of the females. The lambs originated from a farm specializing in sheep breeding. The age of the animals ranged between 3 and 4 months. Infestation took place on a common sheep-run where lambs and piglets were kept together. In young pigs the invasion of *Ascaris suum* was noted by coproscopic examinations.

Spośród nicieni, które mogą pasożytować w przewodzie pokarmowym ludzi i zwierząt, za najbardziej patogenną uznawaną są glisty. Ta wysoka szkodliwość uwarunkowana jest specyficznym cyklem biologicznym glist w organizmie żywiciela. Młodociane formy tych pasożytów wędrują drogą naczyń krwionośnych do różnych tkanek i narządów, aby ostatecznie osiedlić się w jelitach cienkich żywiciela. W czasie tej wędrówki następuje uszkodzenie (mechaniczne, chemiczne) wielu ważnych dla życia narządów (9, 11). Chociaż w poszczególnych tkankach zachodzą procesy regeneracyjne, to jednak funkcje fizjologiczne tych narządów zostają upośledzone. W hodowli zwierząt prowadzi to do powstania znacznych strat materialnych, które wyrażają się zmniejszonymi przyrostami masy ciała, większym zużyciem pasz, dłuższym okresem tuczu (6, 10).

Na podstawie badań morfologicznych, serologicznych, biochemicznych ustalono, że gatunki nicieni należące do rodzin *Ascaridae* i *Anisakidae* wykazują dużą

swoistość w stosunku do żywiciela (8, 18). Z doniesień ostatnich lat wynika, że glistami mogą zarazić się również przypadkowi żywiele (nieswoiści) (1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 14, 15, 18). W organizmie tych żywicieli zawsze dochodzi do formy larwalnej glistnicy, natomiast bardzo rzadko lub w ogóle nie powstaje postać jelitowa. W medycynie dla określenia zespołu objawów towarzyszących wędrówce larw nicieni w żywym organizmie wprowadzono pojęcie „visceral larwa migrans” (wędrująca larwa trzewna). Obecnie pojęcia tego używa się również dla określenia objawów patologicznych występujących przy inwazji młodocianych przywr i larw tasiemców. W praktyce weterynaryjnej postawienie diagnozy przy zespole chorobowym wędrującej larwy trzewnej jest niemożliwe ze względu na mało specyficzne objawy chorobowe i negatywne wyniki przyżywczych badań laboratoryjnych.

W niniejszej pracy opisano przypadek zarażenia jagniąt glistą świńską — *Ascaris suum*, które nastąpiło w warunkach naturalnych. Dlatego celowym wydaje się zapoznanie czytelników, a szczególnie lekarzy weterynarii praktyków, z powyższym zagadnieniem.

Materiał i metody

W 1989 r. przeprowadzając badanie sekcyjne 16 jagniąt, w jelitach cienkich dwu zwierząt znaleziono dużych rozmiarów pasożyty. Na podstawie cech morfologicznych i anatomicznych zaliczono je do glist. Wszystkie badane zwierzęta pochodziły z gospodarstwa specjalistycznego położonego na terenie woj. lubelskiego. Wiek ich wahał się od 3—4 miesięcy. W czasie wizyty w gospodarstwie ustalono, że jagnięta wraz z matkami były utrzymywane w typowym budynku owczarni. Korzystały one z dość dużego wybiegu położonego pomiędzy budynkami owczarni i chlewni. W