

Edward KOMAR, Ireneusz BALICKI, Piotr SILMANOWICZ

Badania porównawcze nad znieczuleniem ogólnym u psów

Comparative Studies on General Anaesthesia in Dogs

Zestaw środków używanych do wywoływania znieczulenia ogólnego u psów wzbogacił się od niedawna o pochodne fencyklidyny. Mechanizm działania tej grupy środków, do których zalicza się też ketamina, różni się od mechanizmu działania innych anestetyków i polega na wybiórczym hamowaniu struktur czuciowych kory i pobudzaniu układu limbicznego i wzgórza. Stan ten został określony jako znieczulenie dysocjacyjne i jest ono coraz powszechniej stosowane u wszystkich gatunków zwierząt (3, 4, 5, 10, 11, 12, 13). Ketamina w postaci różnych preparatów jest chętnie stosowana ze względu na brak niekorzystnego oddziaływania na układ krążenia i oddychania, małą toksyczność, szeroki margines bezpieczeństwa, krótki czas trwania działania, możliwość łączenia jej z wieloma innymi środkami (2, 7, 9). Ze względów praktycznych, tj. uzupełniania się działania, u psów stosuje się najczęściej chlorowoderek ketaminy w kombinacji z ksylazyną (2, 8, 9, 10). Ostatnio dużym zainteresowaniem cieszy się nowy preparat (firmy Farnos) Domitor zawierający medetomidinę, która podobnie jak ksylazyna znajduje zastosowanie do premedykacji i sedacji zwierząt, wykazując przy tym działanie analgetyczne (1, 6).

Celem niniejszych badań było porównanie znieczuleń ogólnych wywoływanych przy użyciu Narcamonu (Spofa) z Rometarem (Spofa), Ketanestu (Parke-Davis) z Rompunem (Bayer) oraz Ketanestu (Pare-Davis) z Domitorem (Farnos Group LTD).

MATERIAL I METODY

Badania doświadczalne wykonano na 27 klinicznie zdrowych psach mieszańcach, płci obojga, w wieku od 1 do 8 lat i masie ciała od 6 do 50 kg. Psy podzielono na trzy grupy: gr. I (12 psów) — Narcamon (1%) 10 mg/kg m.c. i Rometar 3 mg/kg m.c.; gr. II (6 psów) — Ketanest (5%) 10 mg/kg m.c. i Rompun 3 mg/kg m.c.; gr. III (9 psów) — Ketanest (5%) 10 mg/kg m.c. i Domitor 50 µg/kg m.c. Leki podawano dożylnie łącznie w jednej strzykawce.

Dla określenia wpływu i porównania znieczuleń po zastosowaniu tych kombinacji leków u badanych psów oznaczano: temperaturę wewnętrzną, liczbę tętna i oddechów, ciśnienie tętnicze krwi (skurczowe, rozkurczowe i średnie), parametry równowagi kwasowo-zasadowej (rkz): stężenie jonów wodorowych (pH), ciśnienie parcjale dwutlenku węgla (PaCO_2), aktualną zawartość wodorowęglanów (HCO_3^- akt.), nadmiar zasad (BE) i utlenowania krwi (ukt): ciśnienie parcjale tlenu (PaO_2) i wysycenie nim krwi tętniczej (SatO_2). Pomiary przeprowadzono przed podaniem leków oraz po upływie 5, 10, 15, 30 i 60 min. Ciśnienie tętnicze mierzono w tętnicy udowej według

metody krwawej przy zastosowaniu transducera firmy Gould sprzężonego z kardioskopem S and W. Badania parametrów rżk i ukt wykonywano przy użyciu aparatu Plastomed 206. Próbkki krwi do badań gazometrycznych pobierano bez dostępu powietrza używając strzykawek jednorazowego użytku, których przestrzeń martwą wypełniono uprzednio heparyną. Wykonano także badania hematologiczne określając: liczbę erytrocytów i hematokryt według metody mikrohematokrytowej, liczbę leukocytów metodą komorową, zawartość hemoglobiny według Drabkina oraz obraz osłatkowy. Krew pobierano przed znieczuleniem oraz po upływie 15, 30 i 60 min.

Wyniki pomiarów wyrażone w jednostkach SI opracowano statystycznie określając średnią arytmetyczną ($\bar{x}$), odchylenie standardowe ($\pm S$), a dla wykazania istotności zmian porównano je z wartościami uzyskanymi przed znieczuleniem według testu t Studenta dla $\alpha = 0,05$.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W ciągu 30 sek. po iniekcji w grupie I psy traciły świadomość, zanikał odruch powiekowy, a u większości zwierząt rogówkowy, galka oczna była ustawiona centralnie, powieka trzecia częściowo wypadła. U wszystkich psów po upływie 90 sek. pojawiało się zwiotczenie mięśni. Analgezja utrzymywała się przez około 20 min. Po 15 min. pojawiał się odruch rogówkowy, a po dalszych 5 powiekowy. Zwiotczenie mięśni ustępowało po 25 min., a świadomość powracała po około 25 min. U 2 psów jako działanie uboczne obserwowano w 7 min. znieczulenia krótkotrwałe pobudzenie manifestujące się drgawkami mięśni i wydawaniem głosu. W II grupie przebieg kliniczny i czas trwania znieczulenia był podobny jak w grupie I. Pobudzenie wystąpiło w 5 min. znieczulenia i utrzymywało się przez około 6 min. u jednego zwierzęcia z grupy II. W grupie III znieczulenie przebiegało podobnie jak w poprzednich grupach, jednakże obserwowano dłuższe utrzymywanie się utraty świadomości, tj. od 30 do 40 min. z analgezą trwającą około 50 min.

Pomiary temperatury wewnętrznej wykazały statystycznie istotny wzrost w grupie II i III w 10 min. znieczulenia (tab. 1). Po podaniu środków znieczulających liczba oddechów we wszystkich grupach ulegała statystycznie istotnemu obniżeniu (tab. 1). Liczba tętna (tab. 1) w grupie I obniżała się od 10 min., a w grupie III od 5 min., osiągając różnice statystycznie istotne w 30 i 60 min. W grupie II wykazano krótkotrwały wzrost liczby tętna w 5 min. Ciśnienie skurczowe krwi (tab. 1) w końcowym okresie badania ulegało statystycznie istotnemu obniżeniu we wszystkich grupach. W okresie od 5 do 15 min. znieczulenia we wszystkich grupach wykazano wzrost ciśnienia rozkurczowego (tab. 1). Wyniki te potwierdzają inne doniesienia o występowaniu bradykardii i spadku ciśnienia tętniczego po premedykacji ksylazyną (2, 9) i medetomidiną (1). Obserwowany w badaniach własnych przejściowy wzrost liczby tętna w grupie II może być wynikiem stosunkowo szybkiego dożylnego podania ketaminy w dużym stężeniu.

Wpływ stosowanych środków na wymianę gazową (ryc. 1, 2, 3, 4, 5, 6) zaznaczył się wystąpieniem kwasicy oddechowej (wzrost PaCO_2 i spadek pH)

Tab. 1. Temperatura wewnętrzna, liczba tętna i oddechów oraz ciśnienie krwi tętniczej
Body temperature, heart rate, respiratory rate and arterial blood pressure

Jednostka	Leki	Czas pomiaru (min.)					
		0	5	10	15	30	60
Temperatura wewnętrzna (°C)	R + N	39,3 ± 0,49	39,4 ± 0,58	39,4 ± 0,66	39,4 ± 0,76	39,4 ± 0,76	39,0 ± 0,83
	R + K	39,0 ± 0,74	39,4 * ± 0,53	39,7 * ± 0,31	39,7 * ± 0,35	39,6 ± 0,46	39,4 ± 0,51
	D + K	39,2 ± 0,63	39,4 ± 0,50	39,5 * ± 0,47	39,5 * ± 0,46	39,5 ± 0,56	39,2 ± 0,93
Liczba tętna (f/min)	R + N	125 ± 23,4	128 ± 26,9	106 * ± 15,8	97 * ± 21,8	95 * ± 28,0	82 * ± 29,5
	R + K	88 ± 8,9	134 * ± 22,1	104 ± 31,0	84 ± 32,4	77 ± 32,3	71 ± 26,8
	D + K	100 ± 16,7	88 ± 29,1	83 ± 29,0	85 ± 30,3	76 * ± 26,8	74 * ± 17,5
Liczba oddechów (f/min)	R + N	23 ± 3,9	16 * ± 5,9	16 * ± 5,2	14 * ± 4,1	17 ± 8,2	20 ± 6,6
	R + K	19 ± 1,7	13 * ± 1,8	11 * ± 2,1	10 * ± 2,0	12 * ± 4,0	15 ± 8,6
	D + K	21 ± 4,9	12 * ± 5,5	12 * ± 6,8	14 * ± 5,8	12 * ± 3,6	15 * ± 6,2
Ciśnienie skurczowe (kPa)	R + N	24,8 ± 4,1	25,3 ± 3,6	24,7 ± 1,5	24,1 ± 3,7	22,1 ± 4,0	19,6 * ± 3,5
	R + K	27,5 ± 1,9	26,9 ± 4,0	27,1 ± 2,4	26,3 ± 2,8	24,0 * ± 2,4	22,7 * ± 2,9
	D + K	27,2 ± 2,4	27,2 ± 6,0	27,1 ± 5,0	25,7 ± 4,6	26,1 ± 6,2	23,6 * ± 4,4
Ciśnienie rozkurczowe (kPa)	R + N	13,2 ± 2,9	18,8 * ± 2,5	17,9 * ± 2,3	16,8 * ± 3,1	14,8 ± 3,2	12,7 ± 3,1
	R + K	12,3 ± 1,9	20,1 * ± 2,8	18,5 * ± 1,6	17,1 * ± 1,1	15,1 * ± 1,6	13,5 ± 2,0
	D + K	15,1 ± 2,4	18,1 * ± 4,1	18,8 * ± 3,1	17,9 * ± 2,4	16,7 ± 2,4	15,0 ± 2,4
Ciśnienie średnie (kPa)	R + N	17,1 ± 2,0	20,9 * ± 2,8	20,3 * ± 2,3	19,2 * ± 3,3	16,8 ± 3,3	15,7 ± 3,1
	R + K	17,2 ± 1,5	22,8 * ± 2,9	20,5 * ± 1,3	19,2 * ± 1,1	18,1 ± 1,5	16,3 ± 2,1
	D + K	19,0 ± 1,8	22,3 ± 5,1	21,6 ± 3,4	20,4 ± 3,2	19,1 * ± 2,8	18,3 ± 2,6

Objaśnienia: * = $p < 0,05$, R + N — Rometar + Narcamon, R + K — Rompun + Ketanest, D + K — Domitor + Ketanest.

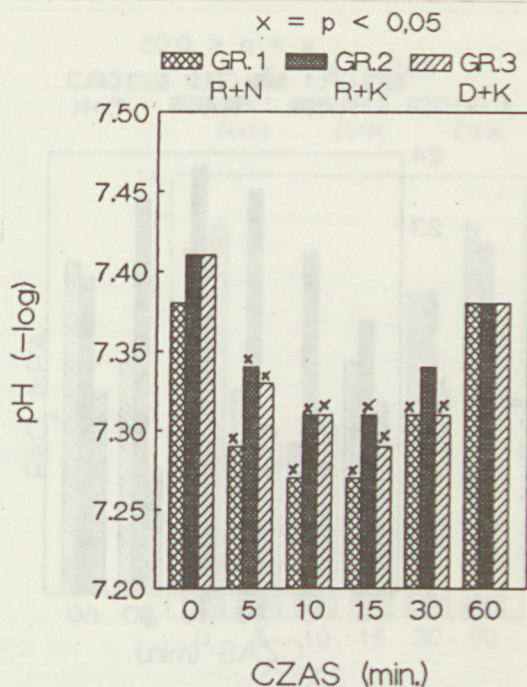
Tab. 2. Skład krwi
Haematology

	Leki	Czas pomiaru (min.)			
		0	15	30	60
Eryocyty ($10^{12}/l$)	R+N	6,93 $\pm$ 0,72	7,09 $\pm$ 0,60	6,85 $\pm$ 0,65	6,96 $\pm$ 0,61
	R+K	6,89 $\pm$ 0,98	7,40* $\pm$ 0,82	7,22 $\pm$ 0,95	7,02 $\pm$ 0,85
	D+K	6,11 $\pm$ 0,47	6,57* $\pm$ 0,78	6,44* $\pm$ 0,77	6,17* $\pm$ 0,68
Hematokryt (l/l)	R+N	0,49 $\pm$ 0,05	0,50 $\pm$ 0,04	0,48 $\pm$ 0,05	0,49 $\pm$ 0,04
	R+K	0,49 $\pm$ 0,06	0,52* $\pm$ 0,06	0,51 $\pm$ 0,07	0,49 $\pm$ 0,06
	D+K	0,43 $\pm$ 0,03	0,46* $\pm$ 0,05	0,45* $\pm$ 0,05	0,43 $\pm$ 0,05
Hemoglobina (mmol/l)	R+N	11,0 $\pm$ 1,0	11,0 $\pm$ 1,0	10,1 $\pm$ 1,0	10,9 $\pm$ 1,0
	R+K	10,6 $\pm$ 1,7	11,5* $\pm$ 1,1	10,9 $\pm$ 1,6	11,0 $\pm$ 1,8
	D+K	9,2 $\pm$ 0,9	9,8 $\pm$ 1,2	9,6 $\pm$ 1,1	9,2 $\pm$ 1,1
Leukocyty ($10^9/l$)	R+N	9,53 $\pm$ 5,83	9,25 $\pm$ 4,21	10,17 $\pm$ 3,92	10,10* $\pm$ 5,36
	R+K	10,05 $\pm$ 2,67	10,53 $\pm$ 1,94	12,77 $\pm$ 3,34	12,97 $\pm$ 2,87
	D+K	12,31 $\pm$ 2,44	11,86 $\pm$ 2,14	11,58 $\pm$ 2,77	9,76 $\pm$ 2,91
Neutrofile segmentowane (l/l)	R+N	0,66 $\pm$ 0,05	0,63 $\pm$ 0,11	0,63 $\pm$ 0,20	0,63 $\pm$ 0,09
	R+K	0,57 $\pm$ 0,12	0,58 $\pm$ 0,10	0,59 $\pm$ 0,10	0,60 $\pm$ 0,07
	D+K	0,61 $\pm$ 0,13	0,60 $\pm$ 0,12	0,60 $\pm$ 0,09	0,62 $\pm$ 0,06
Neutrofile pałeczkowate (l/l)	R+N	0,09 $\pm$ 0,04	0,07 $\pm$ 0,03	0,09 $\pm$ 0,05	0,07 $\pm$ 0,04
	R+K	0,08 $\pm$ 0,04	0,06* $\pm$ 0,04	0,07 $\pm$ 0,06	0,08 $\pm$ 0,03
	D+K	0,07 $\pm$ 0,06	0,05 $\pm$ 0,04	0,05* $\pm$ 0,06	0,08* $\pm$ 0,05
Eozynofile (l/l)	R+N	0,11 $\pm$ 0,07	0,14 $\pm$ 0,09	0,12 $\pm$ 0,08	0,13 $\pm$ 0,07
	R+K	0,17 $\pm$ 0,05	0,22 $\pm$ 0,08	0,17 $\pm$ 0,06	0,17 $\pm$ 0,06
	D+K	0,11 $\pm$ 0,05	0,14 $\pm$ 0,07	0,14 $\pm$ 0,08	0,12* $\pm$ 0,05
Monocyty (l/l)	R+N	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,02	0,005* $\pm$ 0,01
	R+K	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,01	0,002 $\pm$ 0,004	0,01 $\pm$ 0,02
	D+K	0,02 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,02	0,01* $\pm$ 0,01
Limfocyty (l/l)	R+N	0,14 $\pm$ 0,06	0,16 $\pm$ 0,08	0,17 $\pm$ 0,09	0,18* $\pm$ 0,07
	R+K	0,14 $\pm$ 0,07	0,14 $\pm$ 0,06	0,18 $\pm$ 0,07	0,14 $\pm$ 0,04
	D+K	0,19 $\pm$ 0,09	0,20 $\pm$ 0,06	0,18 $\pm$ 0,06	0,18 $\pm$ 0,04

Objaśnienia: * = $p < 0,05$, R+N – Rometar + Narcamon, R+K – Rompun + Ketanest, D+K – Domitor + Ketanest.

od 5 min. badania (ryc. 1, 2). W grupie I i II po upływie 1 h następował powrót badanych parametrów do wartości wyjściowych, natomiast w grupie III w wyniku dłuższej utrzymującej się hypowentylacji podwyższone $PaCO_2$ w dalszym ciągu wykazywało różnicę statystycznie istotną. Jednocześnie obserwowano zmniejszenie się stopnia utlenowania krwi tętniczej (ryc. 5, 6).

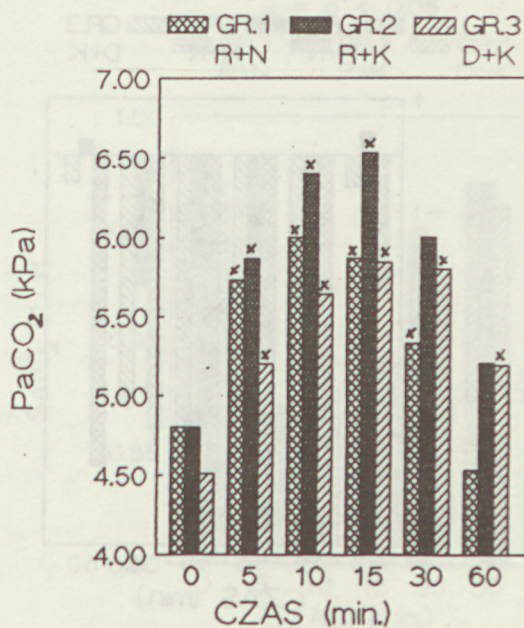
Wyniki badań hematologicznych (tab. 2) wskazywały na przejściowy statystycznie istotny wzrost liczby erytrocytów i hematokrytu w grupie II i III oraz



Ryc. 1. Wartość pH krwi tętniczej

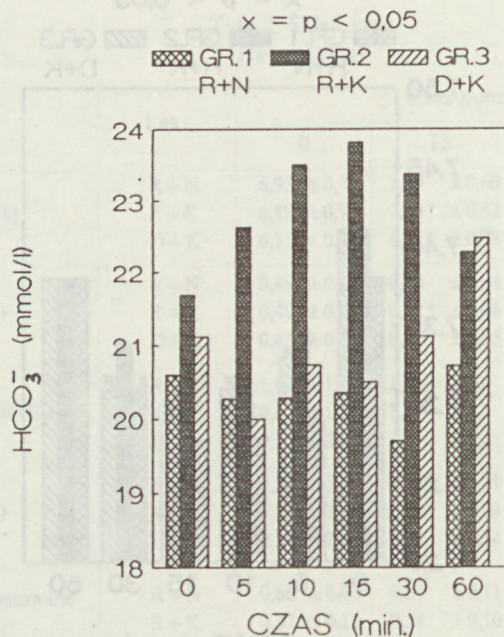
pH of arterial blood

$x = p < 0,05$

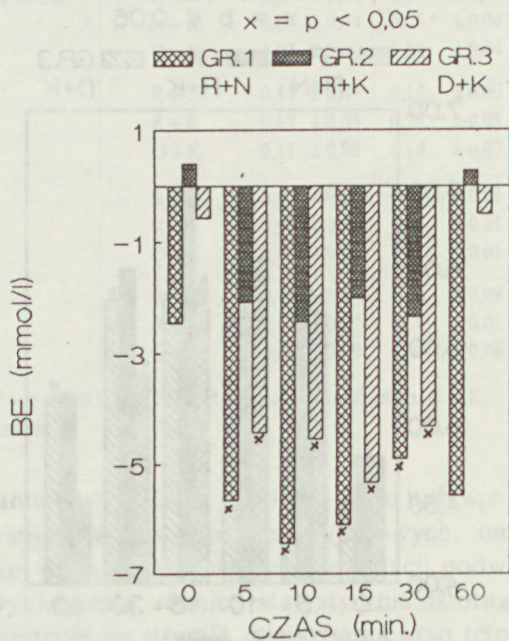


Ryc. 2. Ciśnienie parcjale dwutlenku węgla w krwi tętniczej

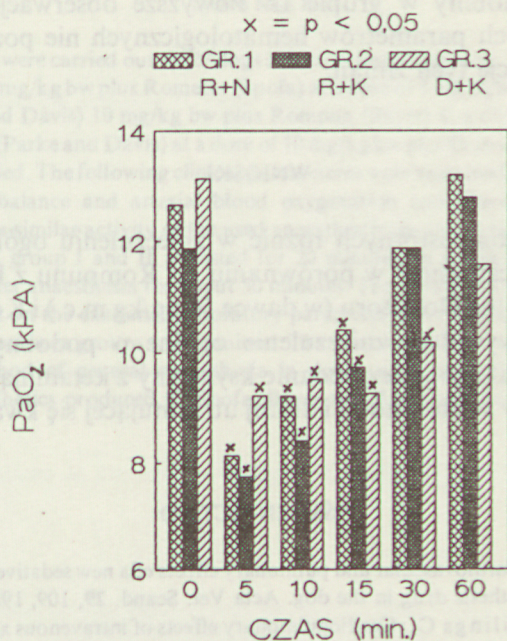
Partial pressure of carbon dioxide in arterial blood



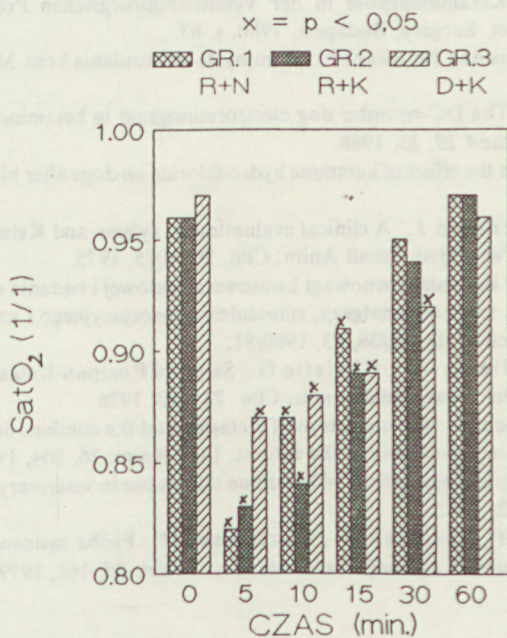
Ryc. 3. Aktualne stężenie wodorowęglanów w krwi tętniczej
Actual concentration of bicarbonates in arterial blood



Ryc. 4. Nadmiar zasad w krwi tętniczej
Bases excess in arterial blood



Ryc. 5. Ciśnienie parcjale tlenu w krwi tętniczej
Partial pressure of oxygen in arterial blood



Ryc. 6. Wysycenie tlenem krwi tętniczej
Oxygen saturation of arterial blood

zawartości hemoglobiny w grupie II. Powyższe obserwacje oraz niewielkie wahania pozostałych parametrów hematologicznych nie pozwalają na jednoznaczną interpretację tych zmian.

WNIOSKI

1. Nie stwierdzono istotnych różnic w znieczuleniu ogólnym wywołanym Rometarem z Narcamonem w porównaniu do Rompunu z Ketanestem.

2. Podanie dożylnie Domitoru (w dawce 50 µg/kg m.c.) i Ketanestu (w dawce 10 mg/kg m.c.) wywołuje znieczulenie ogólne o podobnym przebiegu do znieczulenia uzyskanego przez podanie ksylazyny z ketaminą, jednakże o dłuższym okresie utraty świadomości i dłużej utrzymującej się kwasicy oddechowej.

PIŚMIENNICTWO

1. Bergstrom K.: Cardiovascular and pulmonary effects of a new sedative/analgesic (medetomidine) as a preanaesthetic drug in the dog. *Acta Vet. Scand.* **29**, 109, 1988.
2. Kolata R., Rawilings C.: Cardiopulmonary effects of intravenous xylazine, ketamine, and atropine in the dog. *Am. J. Vet. Res.* **43**, 2196, 1982.
3. Komar E.: Zastosowanie ketaminy do znieczulania kotów. *Medycyna Wet.* **32**, 39, 1976.
4. Komar E.: Die Ketaminnarkose in der Veterinärchirurgischen Praxis. *Proceed of XIII Congress Europ. Vet. Surgery*, Budapest, 1980, s. 63.
5. Komar E.: Badania nad stosowaniem ketaminy do znieczulania koni. *Medycyna Wet.* **39**, 528, 1983.
6. Kommonen B.: The DC-recorder dog electroretinogram in ketamine-medetomidine anaesthesia. *Acta Vet. Scand* **29**, 35, 1988.
7. Nam T.: Studies on the effect of ketamine hydrochloride on dogs after bleeding. *Jap. J. Vet. Sci.* **39**, 273, 1977.
8. Navarro J., Friedman J.: A clinical evaluation of xylazin and Ketamin HCl for cesarean section in the dog. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* **70**, 1075, 1975.
9. Silmanowicz P.: Badania równowagi kwasowo-zasadowej i badania elektrokardiograficzne u psów w przebiegu neuroleptanalgezji, znieczulenia dysocjacyjnego i znieczulenia wziewnego. *Annales UMCS, sectio DD*, **35/36**, 83, 1980/81.
10. Stephenson J., Blevins D., Christie G.: Safety of Rompun-Ketaset combination in dog: a two-year study. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* **73**, 303, 1978.
11. White G., Holmes D.: A comparison of Ketamin and the combination Ketamine-Xylazine form effective surgical anesthesia in the rabbit. *Lab. Anim.* **26**, 804, 1976.
12. Wright M.: Pharmacologic effects of ketamine and its use in veterinary medicine. *J. Am. Vet. Med. Ass.* **161**, 1442, 1972.
13. Zwierzchowski T., Gajęcki M., Kozłowski M.: Próba zastosowania chlorowodorku ketaminy do znieczulenia ogólnego świń. *Medycyna Wet.* **35**, 161, 1979.

