

Edward KOMAR, Ireneusz BALICKI, Piotr SILMANOWICZ

Badania gazów krwi w przebiegu znieczulenia ogólnego owiec*

Gasometric Blood Study During General Anaesthesia in Sheep

Brak „idealnego” środka do znieczulenia ogólnego owiec zmusza do poszukiwania nowych leków lub ich kombinacji, które przy głębokiej analgezji i miorelaksacji cechowałby minimalny wpływ na organizm znieczulanych zwierząt. W ocenie leków anestetycznych należy uwzględnić: sposób przygotowywania roztworów, drogi podawania, margines bezpieczeństwa, toksyczność ostrą i przewlekłą oraz ich wpływ na poszczególne narządy i układy, a zwłaszcza na układ krążenia i oddechowy. Z uwagi na specyficzne uwarunkowania anatomiczno-fizjologiczne organizmu owiec bezpieczne znieczulenie jest w porównaniu do znieczulania innych gatunków zwierząt zadaniem stosunkowo trudnym. Istotne znaczenie odgrywa tu mała pojemność płuc, duże opory oddechowe, ucisk na przeponę narządów jamy brzusznej, obfita produkcja śliny oraz rozluźnienie wpustu żwacza (3, 8, 12). Czynniki te mogą powodować znaczne zaburzenia wymiany gazowej w przebiegu znieczulenia. Stąd istotnym kryterium oceny środków znieczulających u tego gatunku zwierząt jest określenie ich wpływu na wymianę gazową. W dostępnym piśmiennictwie brak jest dotychczas opracowań porównawczych dotyczących wpływu najczęściej stosowanych barbituranów, tj. tiopentalu i pentobarbitalu oraz niebarbituranowego środka znieczulającego — etomidatu na równowagę kwasowo-zasadową i stopień utlenowania krwi tętniczej u owiec. Etomidat charakteryzuje się krótkim czasem działania nasennego, szybkim powrotem świadomości, brakiem depresyjnego wpływu na układ krążenia i oddychania oraz brakiem działania uczulającego (2, 5, 6, 11, 12).

Powyższe czynniki skłoniły autorów do podjęcia badań porównawczych nad oddziaływaniem barbituranów i etomidatu na wymianę gazową u owiec.

MATERIAL I METODY

Badania przeprowadzono na 24 owcach, płci obojga, rasy mieszanej, w wieku 1-3 lat o masie ciała 40-59 kg. Klinicznie zwierzęta nie wykazywały objawów chorobowych. Przed rozpoczęciem badań owce były odrobaczane, jednakowo żywione oraz przez okres 2 tygodni przebywały w tych samych pomieszczeniach. Badania wykonano u zwierząt poddanych trwającej 24 h głodówce. Zwierzęta podzielono na trzy grupy po 8 owiec według stosowanych środków. W grupie I stosowano Vetbutal-Biowet w dawkach 25-30 mg/kg m.c. Grupę II znieczulano przy użyciu Thiopentalu-Spofa

* Badania finansowane w ramach programu RR-II-24.

w dawce ok. 25 mg/kg m.c. Grupę III znieczulano etomidatem (Hypnomidate-Janssen) w dawce 1-2 mg/kg m.c.

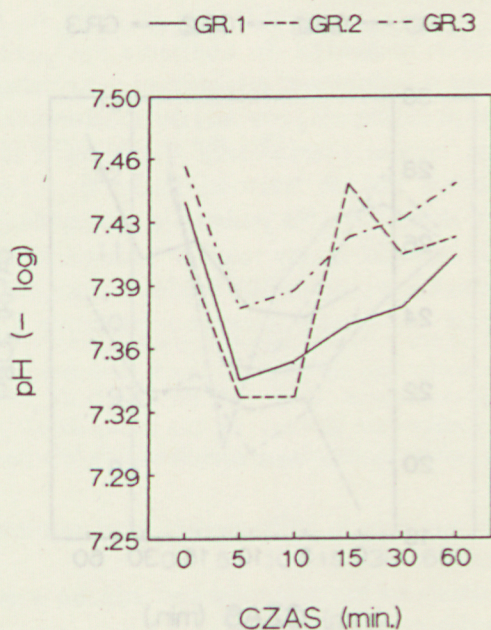
Przed znieczuleniem owce układano w pozycji bocznej prawej. Krew tętniczą pobierano z tętnicy pośrodkowej po uprzednim wprowadzeniu cewnika do wlewów ciągłych. W próbkach krwi, pobieranych bez dostępu powietrza do strzykawkę jednorazowego użytku, których przestrzeń martwą uprzednio wypełniono heparyną, oznaczano: stężenie jonów wodorowych (pH), ciśnienie parcjale dwutlenku węgla (PaCO_2), aktualną zawartość wodorowęglanów (HCO_3^- akt.), nadmiar zasad (BE), a także ciśnienie parcjale tlenu (PaO_2) i wysycenie krwi tętniczej (SatO_2). Oznaczenia wykonywano przy użyciu aparatu Plastomed 206 w próbkach pobranych przed znieczuleniem oraz po upływie 5, 10, 15, 30 i 60 min. od chwili wystąpienia działania środków. Wyniki pomiarów opracowano statystycznie określając średnią i odchylenie standardowe, a dla wykazania istotności zmian wyniki uzyskane w różnym czasie oddzielnie w każdej grupie porównywano z wartościami wyjściowymi, uzyskanymi przed podaniem leków, przy użyciu testu t-Studenta przy α równym 0,05.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

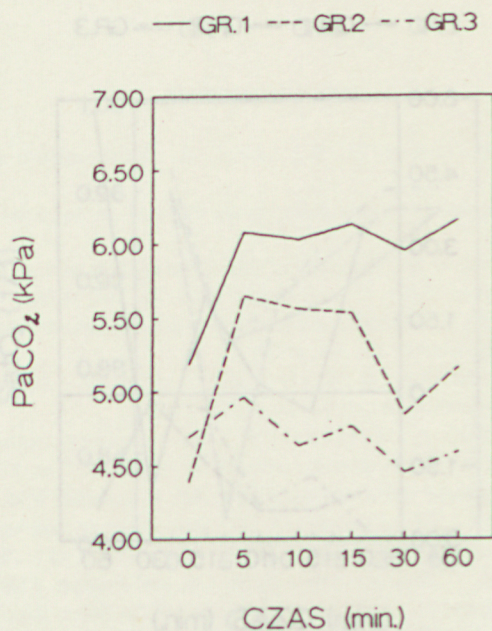
W znieczuleniu Vetbutalem okres tolerancji chirurgicznej trwał 20 min. Czas chirurgicznie użyteczny w znieczuleniu tiopentalem wynosił 15 min., a w znieczuleniu etomidatem od 5 do 12 min. Liczba oddechów po podaniu tiopentalu i etomidatu obniżała się istotnie do 10 min. znieczulenia, natomiast po Vetbutalu utrzymywała się na poziomie wartości z okresu przed znieczuleniem. Wartości średnie określające stan równowagi kwasowo-zasadowej i stopnia utlenowania krwi tętniczej zamieszczono na ryc. 1-6. Uzyskane w badaniach własnych dane wyjściowe mieściły się w szerokich granicach podawanych w literaturze (3, 8, 11).

W następstwie znieczulenia barbituranowego już po 5 min. dochodziło do wzrostu PaCO_2 i spadku pH (ryc. 1, 2), co jest charakterystyczne dla kwasicy oddechowej (14). Kompensacja jej objawiająca się podwyższeniem HCO_3^- akt. następowała pod koniec doświadczenia (ryc. 3). Nasilenie tych zmian było największe przy dłuższym czasie utrzymywania się znieczulenia. Zmiany o podobnym charakterze były opisywane w literaturze (7, 11). Wiązać je należy z wyższą stałą dysocjacji pentobarbitalu niż tiopentalu, a co za tym idzie ze zwiększoną przepuszczalnością przez błony biologiczne powodującą głębsze znieczulenie (1, 9). Za pierwotną przyczynę występowania kwasicy oddechowej uznać należy depresyjny wpływ środków znieczulających na ośrodek oddechowy (1, 6) oraz niekorzystną pozycję ciała przyczyniającą się do zaburzeń wymiany gazowej (8).

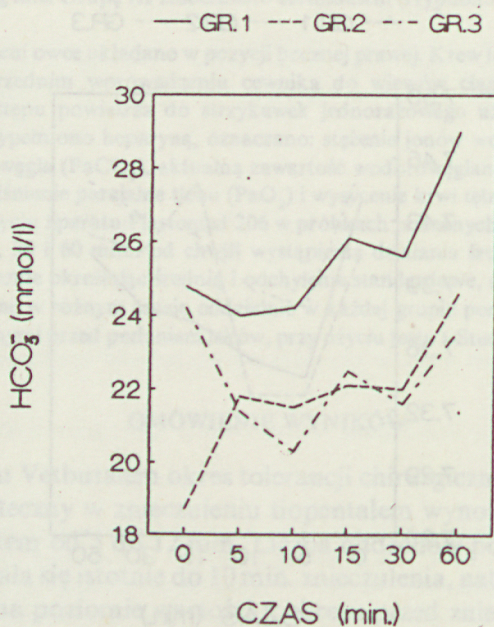
W przebiegu znieczulenia etomidatem dochodziło także do spadku pH, a PaCO_2 utrzymywało się na tym samym poziomie, wykazując tylko niewielkie wahania, natomiast HCO_3^- akt. ulegało obniżeniu (osiągając różnice statystycznie istotne w 5, 10 i 30 min. badania). W grupie I i II obserwowano statystycznie istotny spadek PaO_2 i SatO_2 (ryc. 5, 6), powrót do wartości wyjściowych następował pod koniec doświadczenia. Podobne zmiany, lecz o mniejszym nasileniu i krótszym utrzymywaniu odnotowano także w grupie III, co jest zgodne z badaniami przeprowadzanymi u ludzi (5). Były to istotne zaburzenia towarzyszące znieczuleniu ogólnemu owiec wynikające ze znacznego upo-



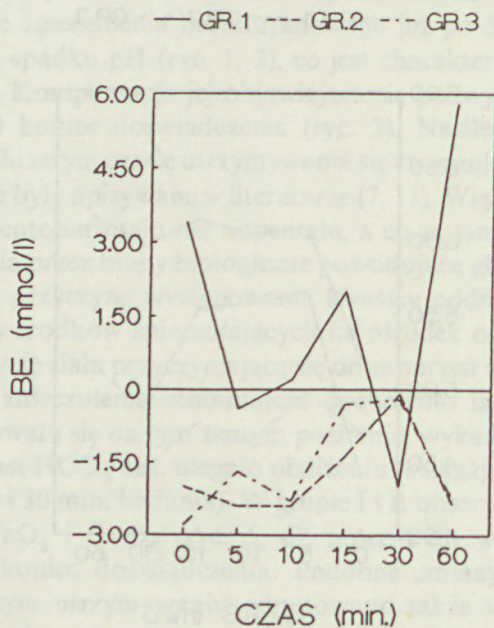
Ryc. 1. Wartość pH krwi tętniczej
pH of arterial blood



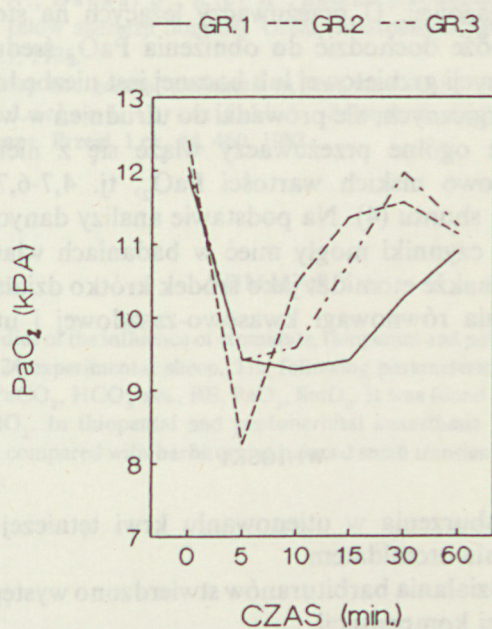
Ryc. 2. Ciśnienie parcjale dwutlenku węgla w krwi tętniczej
Partial pressure of carbon dioxide in arterial blood



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

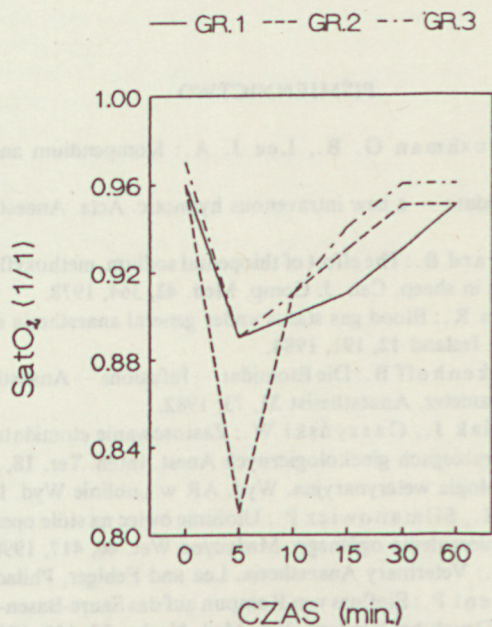


Ryc. 4. Nadmiar zasad w krwi tętniczej
Bases excess in arterial blood



Ryc. 5. Ciśnienie parcjalne tlenu w krwi tętniczej

Partial pressure of oxygen in arterial blood



Ryc. 6. Wysycenie tlenem krwi tętniczej

Oxygen saturation of arterial blood

śledzenia wymiany gazowej. U przeżuwaczy leżących na stole operacyjnym w pozycji bocznej może dochodzić do obniżenia PaO_2 średnio o 25% (10). Ułożenie owiec w pozycji grzbietowej lub bocznej jest niezbędne do wykonania wielu zabiegów chirurgicznych, ale prowadzi do utrudnień w wymianie gazowej (8, 13). Znieczulenie ogólne przeżuwaczy wiąże się z niebezpieczeństwem występowania krańcowo niskich wartości PaO_2 , tj. 4,7-6,7 kPa, które są następstwem wzrostu shuntu (4). Na podstawie analizy danych można stwierdzić, że te wszystkie czynniki mogły mieć w badaniach własnych wpływ na wymianę gazową, jednakże etomidat jako środek krótko działający wywoływał najmniejsze zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej i utlenowania krwi tętniczej.

WNIOSKI

1. Najmniejsze zaburzenia w utlenowaniu krwi tętniczej u owiec obserwowano w znieczuleniu etomidatem.
2. W następstwie działania barbituranów stwierdzono występowanie kwasicy oddechowej ulegającej kompensacji.
3. Etomidat w porównaniu do barbituranów wywołuje znacznie mniejsze odchylenia parametrów równowagi kwasowo-zasadowej (pH , PaCO_2 , HCO_3^-).

PIŚMIENNICTWO

1. Atkinson R. S., Rushman G. B., Lee J. A.: Kompendium anestezjologii. PZWL, Warszawa 1981.
2. Doenicke A.: Etomidate — a new intravenous hypnotic. *Acta. Anaesthesiol. Belg* 25, 307, 1974.
3. Edjtehadi M., Howard B.: The effect of thiopental sodium, methoxyflurane and halothane on the acid-base status in sheep. *Can. J. Comp. Med.* 42, 364, 1978.
4. Erhard W., Kostlin R.: Blood gas status under general anaesthesia in ruminants. *J. Ass. Vet. Anaesth. Gr. Brit. Ireland* 12, 191, 1984.
5. Hoffman P., Schockenhoff B.: Die Etomidat — Infusions — Anaesthesie. II. Einfluss auf verschiedene Laborparameter. *Anaesthesist* 31, 73, 1982.
6. Kijewski K., Dryniak J., Gaszyński W.: Zastosowanie etomidatu do krótkotrwałych anestezji dożylnych w zabiegach ginekologicznych. *Anest. Inten. Ter.* 18, 170, 1986.
7. Komar E.: Anestezjologia weterynaryjna. Wyd. AR w Lublinie. Wyd. IV, 1989.
8. Komar E., Balicki I., Silmanowicz P.: Ułożenie owiec na stole operacyjnym a wymiana gazowa w przebiegu znieczulenia ogólnego. *Medycyna Wet.* 46, 417, 1990.
9. Lumb W., Jones E.: *Veterinary Anaesthesia*. Lea and Febiger, Philadelphia 1973.
10. Moor. A., de Desment P.: Einfluss von Rompun auf das Saure-Basen-Gleichgewicht sowie auf den arteriellen O_2 -Druck bei Rindern. *Vet. Med. Nachr.* 23, 155, 1971.
11. Mouallem H.: Badania porównawcze nad ogólnym znieczuleniem owiec ketaminą i etomidatem. *Pol. Arch. Wet.* 28, 113, 1988.

12. Nestorowicz A., Darwaj B., Kłos A.: Badania porównawcze przydatności etomidatu i tiopentalu dla celów anestezji dożylniej. Ocena elektroencefalograficzna i kliniczna. *Anest. Inten. Ter.* 18, 23, 1986.
13. Trim C.: Sedation and general anesthesia in ruminants. *Calif. Veterinarian* 35, 29, 1981.
14. Tuszyner K., Lorenc J., Brzeziński A.: Zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej proste czy mieszane. *Przegl. Lek.* 44, 460, 1987.

Wpł. 27 III 1990

SUMMARY

Comparative studies of the influence of etomidate, thiopental and pentobarbital on gas exchange were performed on 24 experimental sheep. The following parameters were tested in samples of arterial blood: pH, PaCO_2 , HCO_3^- -act., BE, PaO_2 , SatO_2 . It was found that etomidate induced the least changes of SatO_2 . In thiopental and pentobarbital anaesthesia a respiratory acidosis was observed. Etomidate compared with barbiturates induced small transient changes in the parameters of acid-base balance.