

Гибель О., Мазуркевич М., Мруз А., Петшкевич Т., Залесинский А. — Оценка эффективности Аргала в борьбе с бактериальными болезнями домашней птицы

Цель исследований состояла в определении пригодности препаратов Apralan Soluble и Apralan 200 Injection, производства Eli Lilly к борьбе с бактериальными болезнями домашней птицы. Объем исследований охватывал оценку в условиях *in vitro* чувствительности к апрамицину (активное соединение Apralan) 105 патогенных для домашней птицы бактериальных штаммов по сравнению с основными антибиотиками, сульфатизолом и нитрофурантоином как и определение профилактической и терапевтической эффективности этих препаратов у цыплят, зараженных экспериментально *E. coli* и *S. typhimurium*. Кроме того Apralan Soluble применили на 3 фермах уток-бройлеров в дозе 0,5 г/л питьевой воды в течение 1—3, 1—5 и 1—10 дней выращивания, для предотвращения падежа утят в первые 2 недели их выращивания. Исследования показали, что в условиях *in vitro* 100% штаммов *E. coli*, *P. multocida*, *Salmonella sp.* и *Staph. aureus* было чувствительных или среднечувствительных к апрамицину. Apralan 200 Injection, вводимый 5 дней в дозе 10 мг активного апрамицина/птица, оказался высокоэффективным в лечении экспериментального колибактериоза и сальмонеллеза у цыплят. Apralan Soluble, вводимый перорально (0,5 и 1,0 г/л питьевой воды 5 дней), был значительно менее эффективным в условия экспериментального заражения цыплят, тогда как примененный профилактически у уток в крупностадном выращивании повлиял на ок. 68% понижение показателя смертности и значительное улучшение конечных эффектов продукции. Притом продление профилактического применения этого препарата дол-

ше 3—5 дней выращивания не кажется существенно влиять на улучшение эффективности откорма уток.

Giebel O., Mazurkiewicz M., Mróz A., Pietrzekiewicz T., Zieliński A. — Evaluation of efficacy of Apralan in the control of bacterial diseases of poultry

The purpose of the studies was to determine the usefulness of Apralan Soluble and Apralan 200 Injection (Eli-Lilly) for the control of bacterial poultry diseases. It was examined the *in vitro* sensitivity to apramycin (an active substance of Apralan) of 105 bacterial strains pathogenic for poultry in comparison to basal antibiotics, sulphathiazole and nitrofurantoin and it was determined the prophylactic and therapeutic efficacy of the preperates examined in chickens experimentally infected with *E. coli* and *S. typhimurium*. Moreover, Apralan Soluble was used on 3 farms of duck-broilers at a dose of 0.5 g/l of drinking water for 1—3; 1—5 and 1—10 days of breeding, in order to eliminate losses in the first two weeks of breeding. It was found that *in vitro* 100% of *E. coli*, *P. multocida*, *Salmonella sp.*, and *Staph. aureus* strains was sensitive to apramycin. Apralan 200 Injection applied for 5 days at a dose of 10 mg of active apramycin (bird appeared to be very effective in the treatment of experimental colibacteriosis and salmonellosis in chickens. However, Apralan Soluble applied orally (0.5 and 1.0 g/l of drinking water for 5 days) revealed low efficacy in experimentally infected chickens, whereas used in ducks in a mass breeding decrease by 68% an mortality indice and enabled to obtain a considerable improvement of final production effects. Prolongation of prophylactic application of the preperate over 3—5 days of breeding does not seem to influence significantly an improvement of effectiveness of duck's fattening.

PATOLOGIA I TERAPIA

KORNEL RATAJCZAK

Anestezja inhalacyjna owiec

Katedra i Klinika Chirurgii Wydziału Weterynaryjnego AR, Pl. Grunwaldzki 51, 50-366 Wrocław

Do najczęściej w praktyce wykonywanych prostych zabiegów u owiec wystarcza znieczulenie miejscowe, poprzedzone premedykacją jednym z ogólnie dostępnych trunkwilizerów. Stan neurolepsji i regionalnej bezbolesności uzyskany tą drogą zapewnia operatorowi dostateczne warunki dla przeprowadzenia m.in. takich operacji: jak: kastracja, amputacja palca, ogona, rogu, nastawienie złamania, szycie ran przypadkowych. Do tego typu zabiegów przydatne wydają się u tego gatunku również środki sterydowe dające krótkotrwałą anestezję (7). Natomiast w zabiegach złożonych, dłużej trwających, np. laparotomii, osteosyntezie i innych, które wymagają pełniejszego zwiótczenia mięśni i bezbolesności na większym obszarze pola operacyjnego, konieczne bywa znieczulenie ogólne. Uzyskanie znieczulenia ogólnego metodą dożylną za pomocą barbituranów jest wg naszych ocen niewskazane u owiec z uwagi na znaczne ryzyko depresji oddechowej, związanej z aspiracją do płuc ulewającej się po zwiótcze-

niu płynnej treści przedłożdków (13). Alternatywną metodą może być w tej grupie zabiegów analgezja zewnątrzoponowa, jednakże jej wykorzystanie ogranicza się tylko do postępowania chirurgicznego w obrębie podbrzusza, krocza i kończyn tylnych

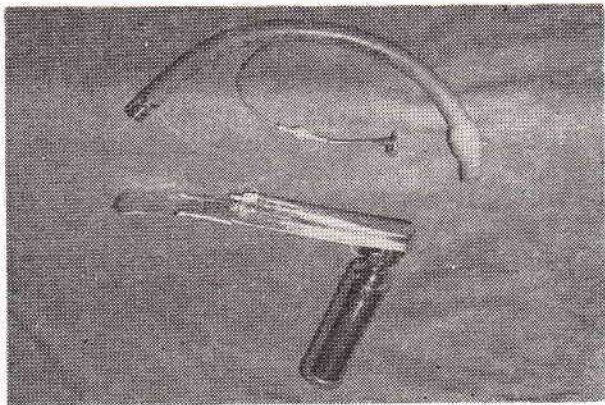
Te względy, jak i lakoniczność informacji piśmiennictwa o anestezji inhalacyjnej owiec (5, 9), skłaniają do zaprezentowania własnych obserwacji i uwag na ten temat. Celem pracy było przedstawienie przez nas techniki znieczulenia ogólnego wziewnego owiec aparatem anestetycznym przeznaczonym dla człowieka oraz ocena jego przydatności na podstawie obserwacji klinicznych i badań stanu równowagi kwasowo-zasadowej (RKZ).

Materiał i metody

Obserwacje dotyczyły 25 klinicznie zdrowych owiec w wieku 1,5—3 l. poddanych znieczuleniu dotchawicze-mu przez 60 min. Zwierząt przed anestezją nie karmiono i nie poiono przez 24 godz. Przedznieczulenie

30 min. przed znieczuleniem głównym: trunkwilina (i.m.) — 15 mg/10 kg m.c. (0,6 ml/10 kg m.c.), atropina (s.c.) — 0,2 mg/10 kg m.c. Wprowadzenie: thiopental (i.v.) wg efektu działania, około 150 mg/10 kg m.c. Intubacja rurkami dotchawiczymi dla człowieka nr 40—44 przy pomocy laryngoskopu Foreggera z przedłużoną łyżką. Znieczulenie wziewne halotanowe z oddechem spontanicznym aparatem medycznym Chirana 6; anestetyczny układ zamknięty aparatu z pochłaniaczem CO₂ zawierającym 600 g wapna sodowanego. W czasie anestezji monitorowano Ekg, tętno, oddechy i temperaturę w odbycie (Kardiomonitor 405, Kardiotachometr 3011, Respirotachometr 3011, cyfrowy miernik temperatury 3011 — produkcji f-my „TEMED” w Zabrzu) (ryc. 1). Przeprowadzono ponadto kontrolę gazometryczną i badania RKZ krwi tętnicznej owiec mikrometodą Astrupa (Blood-Gas Analyser produkcji f-my Radiometer), oznaczając pO₂ — ciśnienie cząstkowe tlenu, pCO₂ — ciśnienie cząstkowe dwutlenku węgla, pH, HCO₃ac. — poziom wodorowęglanów aktualnych, HCO₃st. — wodorowęglanów standardowych, BE — nadmiar zasad (4, 8, 10, 12).

Wyniki opracowano statystycznie programem „Diff” wg testu t — Studenta dla oceny istotności różnic między średnimi z dwóch prób niezależnych (2).



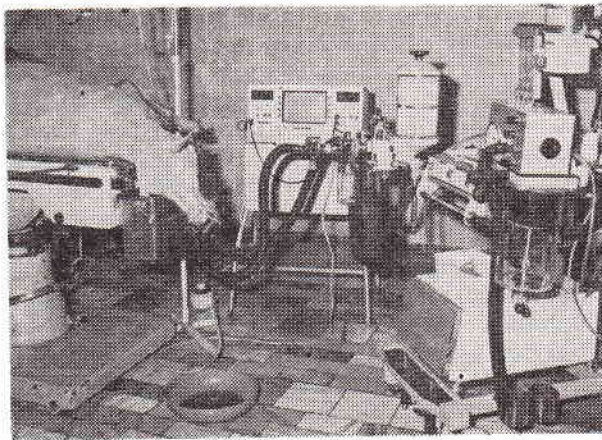
Ryc. 1. Rurka dotchawicza i laryngoskop z przedłużoną do 25 cm łyżką dla intubacji owiec

Wyniki i omówienie

Technika znieczulenia. Wykonywana każdorazowo premedykacja trunkwiliną zapewnia uspokojenie psychomotoryczne zwierząt, ułatwiające obsługę w chwili układania i wywiązywania ich na stole operacyjnym. Atropinę stosowano rutynowo dla uzyskania przewagi układu sympatycznego i zabezpieczenia się przed pobudzeniem n. błędnego oraz ślinotokiem.

Wprowadzenie do znieczulenia miało na celu krótkotrwałe stłumienie odruchów obronnych (kaszlu i polykania) snem podstawowym, uzyskiwanym podaniem dożylnym krótko działającego tiobarbituranu. Środek podawano do jednej z żył powierzchownych kończyn (*v. cephalica antebrachi*, *v. saphena lat.*) lub małżowiny usznej (*v. auricularis lat.*) dawkami frakcjonowanymi, aż do uzyskania osłabienia odruchu powiekowego, zaniku napięcia mięśni żuchwy i języka (możność rozwarcia jamy ustnej i wyciągnięcia z niej języka). Stan ten ułatwiał sprawną i atraumatyczną intubację, którą wykonywano w pozycji grzbietowej zwierzęcia z głową umieszczoną nieco poniżej tułowia, poza

stółem operacyjnym, rozwierając jamę ustną (tasiemki na szczękę i żuchwę) i wysuwając z niej język kleszczykami. W tych jedynie warunkach można było uzyskać dostęp do cieśni krtańowej. Poza tym pozycja taka zapewniała spływ wydzielin polepszając widoczność głośni i zmniejszając ryzyko zachłyśnięcia. Anatomicznie uwarunkowane małe rozwarcie ust u owiec oraz długa, wąska jama ustna wymagają użycia do intubacji dłuższej niż dla człowieka i psa łyżki laryngoskopu. Stosowano laryngoskop Foreggera z prostą łyżką, którą przedłużono dodatkowo we własnym zakresie do długości 25 cm, umożliwiając tym dalekie uciśnięcie podstawy języka, co dawało uniesienie nagłośni odsłaniającej struny głosowe w cieśni krtańowej (ryc. 2). W pełni przydatne są rurki dotchawicze używane w medycynie. Najwłaściwi-



Ryc. 2. Anestezja halotanowa owcy aparatem Chirana 6; zestaw monitorujący f-my TEMED; zwierzę w pozycji bezpiecznej

sze okazały się u owiec rurki porteksove, które w przeciwieństwie do gumowych są sztywniejsze; przy przechodzeniu przez wąską jamę ustną nie zaginają się łatwiej dają się wprowadzić do krtani, zwłaszcza wtedy, gdy mamy do czynienia ze skurczem obronnym głośni na skutek aspiracji płynu, bądź nie w pełni zniesionego odruchu krtańowego w zbyt płytkim śnie podstawowym.

Opisane wyżej postępowanie zapewnia zachowanie drożności dróg oddechowych podczas anestezji. Intubacja u owiec jest szczególnie istotna i przywiązujemy do tej sprawy tak dużą wagę, bo konsekwencje zaniedbań w tym zakresie prowadzić mogą do zejść śmiertelnych wywołanych tak zwaną zaporową niewydolnością oddechową. Jej źródłem jest zwykle następujące po thiopentalu (atonii mięśniówki przewodu pokarmowego) bierne, masywne ulewianie się treści przedżołądków (0,5—3 l płynów) do jamy ustnej, skąd zaaspirowane zostają do drzewa oskrzelowego. Dochodzi do ograniczenia płynem światła oskrzelików.

Na tym tle odnotowano dwa przypadki śmierci. Pierwszy nastąpił w wyniku przeszkód uniemożliwiających zaintubowanie (skurcz głośni,

ograniczona widoczność spowodowana obecnością pólptynnych treści w gardzieli). Drugi przypadek miał tę samą genezę, lecz dotyczył okresu po znieczuleniu; usunięto rurkę z tchawicy przed powrotem odruchów chroniących układ oddechowy, tzn. kaszlu i polykania.

Błędami popełnionymi w obu przypadkach było niedostateczne przegłodzenie i nieulożenie zwierzęcia na stole w tak zwanej pozycji bezpiecznej (położenie na boku, głowa niżej tułowia, wysunięcie języka) (ryc. 1). Opisane u dwóch owiec sytuacje doprowadziły do bezdechu, który po około 4 min. spowodował zatrzymanie krążenia (brak tętna, talerzowato rozszerzone, sztywne źrenice). W tych warunkach sztuczne oddychanie poprzez ugniatanie klatki piersiowej okazało się nieskuteczne, zapewne pogłębiając, poprzez dalszą aspirację, niedrożność dróg oddechowych. Właściwe postępowanie ratownicze powinno ponad wszelką wątpliwość zakładać zaintubowanie zwierzęcia; w sytuacji skurczu głośni nawet *par force*. Na zaintubowanym pacjencie, po uszczelnieniu tchawicy mankietem pneumatycznym rurki i po odesaniu drzewa oskrzelowego można już stosować oddech kontrolowany (wdmuchiwanie powietrza „usta-rurka”, aparatem Ambu, względnie worek oddechowy), który będzie zapewniał dostateczną wymianę gazową (13).

Znieczulenie ogólne. Do układu zamkniętego dostarczano pary halotanu o stężeniu 5 vol%. Przepływ O_2 wynosił 0,3—0,6 l/min., to znaczy sięgał wartości minutowego zużycia tego gazu przez organizm. W dozowaniu optymalnych ilości tlenu kierowano się ponadto stopniem wypełnienia worka oddechowego, który po wdechu nie powinien być całkowicie opróżniony, a przy wydechu nadmiernie, balonowato rozdęty. Stan tolerancji chirurgicznej (zanik odruchu powiekowego) uzyskiwano po 7—10 min., po czym podtrzymywano poziom znieczulenia ustawiając w parowniku koncentrację halotanu na wartości 1—2 vol%. Czas budzenia zwierzęcia (wciąganie języka, ruchy żuchwą, podnoszenie głowy) wynosił przeciętnie 10 min. od momentu zaprzestania podawania anestetyku. Owce po dalszych 15—20 min. przyjmowały pozycję mostkową, a po 0,5—1 godz. stojącą.

W pięciu przypadkach stosowano metodę wysokich przepływów, podając do układu półzamkniętego (część wydechu do atmosfery) mieszaninę O_2 i N_2O w stosunku 1—2 (2 l O_2 /min. i 4 l N_2O /min.). Podaż gazów zbliżona więc była do minutowej pojemności oddechowej owiec. Sposób ten pozwalał skrócić czas osiągnięcia tolerancji do 3 min., a po jego wystąpieniu zmniejszyć koncentrację halotanu do 0,3—0,5 vol% ograniczając tym jego uboczne działanie na krążenie. Wadą tej metody jest wyższe zużycie anestetyku i zanieczyszczenie jego parami powietrza sali operacyjnej.

W badaniach RKZ (tab. 1) obserwowano wyższe niż przyjęto za normę u ludzi, a także koni i psów wartości pH i wodorowęglanów. Ponie-

waż inni autorzy (1, 6, 11, 15) notowali u przeżuwaczy podobne wyniki należałoby w interpretacji parametrów RKZ owiec uznać je za fizjologiczne.

Tab. 1. Wyznaczniki gazometrii i RKZ krwi tętniczej owiec

	pO_2 mm Hg	pCO_2 mm Hg	pH	HCO_3 ac. mmol/l	HCO_3 st. mmol/l	BE mmol/l
Przed znieczuleniem	146,8	35,8	7,47	26,11	26,84	2,53
5	102,9	8,1	0,07	1,32	1,45	1,47
W 30 minut po znieczuleniu	183,8	50,1	7,40	30,20	29,27	5,02
5	109,1	12,8	0,09	3,51	2,37	3,15
30 minut po znieczuleniu	105,3	34,7	7,55	30,60	30,71	6,73
5	82,1	8,7	0,16	4,69	4,88	5,10
24 godziny po znieczuleniu	75,1	29,9	7,51	24,88	26,61	1,96
5	7,5	2,8	0,08	4,46	4,38	5,30

Przed znieczuleniem wysokie pH jest uwarunkowane niskim pCO_2 przy swoiście wysokim HCO_3 . Mierna hipokapnia wynika prawdopodobnie z hiperwentylacji w związku z pobudzeniem (przestrach) owcy podczas kładzenia jej do pobierania krwi. HCO_3 ac. < HCO_3 st. potwierdza udział komponentu oddechowego w zasadowym pH, co skłania do uznania tych zaburzeń jako ostrej oddechowej zasadowicy niskiego stopnia.

W trakcie znieczulenia wykazano podwyższone pCO_2 (hiperkapnia). Jednocześnie podwyższeniu uległy wodorowęglany, pozwalając utrzymać pH w granicach normy, choć na nieco niższym poziomie niż przed znieczuleniem. Całość zmian świadczy o kwasicy oddechowej (pCO_2 ↑, HCO_3 ac. > HCO_3 st.) wyrównanej zatrzymaniem zasad w ustroju (HCO_3 ↑, BE ↑). Wysokie pO_2 w tym okresie jest zrozumiałe wobec faktu oddychania czystym tlenem z aparatu.

W charakterze omawianych zaburzeń RKZ uderza szybko rozwijająca się adaptacja ustroju w postaci kompensacji metabolicznej (HCO_3 ↑). Zwykle wymaga ona czasu dla wyrównania spadku pH i dlatego obserwuje się ją tylko w przewlekłej kwasicy powstałej na tle chronicznej niewydolności oddechowej wywołanej organicznymi zmianami w płucach. Jeśli tak dynamiczna zdolność wyrównawcza jest cechą gatunkową owiec, to taka teza wymagałaby potwierdzenia w badaniach na znacznie szerszym materiale doświadczalnym. W jednym przypadku tylko stwierdzono niewyrównaną kwasicę; przy wysokim pCO_2 (62,7 mm Hg) i prawidłowym HCO_3 (27,0 mmol/l) pH (7,26) przesunęło się w kierunku kwaśnym.

Bezpośrednio po znieczuleniu wysoki poziom HCO_3 i BE świadczył o niewygaszeniu, uruchomionych kwasica, metabolicznych mechanizmów kompensacji (wyznaczniki metaboliczne RKZ znajdowano w normie po 24 godz.), co przy wynikłym z unormowania wymiany gazowej spadku pCO_2 dawało przesunięcie RKZ w kierunku zasadowym (zasadowica metaboliczna).

Szybkie obniżenie pCO_2 po anestezji poprzez wzmoczoną aktywność oddechową przemawia za tym, iż kwasica nie mogła być wywołana scho-

zrzeniem podstawowym w zakresie narządu oddechania, lecz czynnikami przejściowo działającymi podczas anestezji. Szczególnie należy do nich zaliczyć wzdęcia towarzyszące zawsze znieczuleniu ogólnemu owiec, zaś w drugiej kolejności pozycję leżącą boczną jako czynniki ograniczające ruchomość klatki piersiowej (14). W powstaniu kwasicy z pewnością pewien udział miała także depresja ośrodka oddechowego anestetykami, jako nieunikniona konsekwencja znieczulenia ogólnego prowadzonego z oddechem spontanicznym.

Przyspieszoną czynność oddechową obserwowaną w trakcie całego przebiegu znieczulenia (średnio 35 f/min.) interpretować należy jako wyrównawczą odpowiedź na podwyższony poziom dwutlenku węgla wynikły z wyżej omawianych czynników oraz zmniejszenia objętości oddechowej, charakterystycznego objawu anestezji halotanowej.

Po wprowadzeniu odnotowano przyspieszenie akcji serca (średnio 120 t/min.) prawdopodobnie spowodowane thiopentalem, który podany zwłaszcza w szybkiej iniekcji daje rozszerzenie naczyń, zaleganie krwi na obwodzie, spadek rzutu serca i w konsekwencji tachykardię. Zjawisko to towarzyszyło całemu okresowi znieczulenia (100—140 t/min.) mimo, iż halotan uważa się za środek blokujący wydzielanie i aktywność noradrenaliny w efektorach serca oraz uczulający układ przywspółczulny. Przyczyn tachykardii należy zatem szukać w działaniu podanej atropiny, jak i stymulującej układ współczulny hiperkapni.

W ciągu 60 min. znieczulenia obserwowano niewielki spadek ciepłoty ciała (0,2—0,5°C), związany z obniżeniem intensywności przemiany komórkowej i relaksacją mięśniową. Poza tym trzeba pamiętać, iż anestezja dostarcza dodatkowo czynników zmieniających funkcję układu wegetatywnego i ośrodków termoregulacyjnych (3). W stałej kontroli Ekg nie wykazano zaburzeń rytmu serca, choć panuje opinia, że arytmia, często pojawiająca się w anestezji halotanowej, jest wprost proporcjonalna do hiperkapni spowodowanej depresją oddychania.

Wnioski

1. Układ anestetyczny aparatu medycznego Chirana 6 w świetle klinicznych badań uważa się za przydatny dla znieczulenia halotanowego owiec, które cechuje się krótkim okresem uzyskiwania tolerancji i wybudzania, ograniczając ryzyko powikłań związanych z przedłużającym się snem ponarkotycznym.

2. Kwasica oddechowa jest podczas znieczulenia w krótkim czasie wyrównywana drogą metaboliczną, a we wczesnym okresie poanestetycznym kompensowana hiperwentylacją.

3. Fizjologiczna skłonność owiec do nasilonego ślinotoku i ulewania półpłynnych treści przedłożłków wymaga sprawnej techniki intubacyjnej, jako jedynego sposobu zabezpieczającego przed powikłaniami oddechowymi.

Piśmiennictwo

1. Baird D. T., Gilles M., Cockburn F.: J. Endocr. 57, 225, 1973.
2. Barikowiak A.: Opis techniczny programów statystycznych w języku ALGOL — 1204. Wyd. Uniw. Wrocław, 1978.
3. Churczuk E.: Anest. Inten. Ter. 15, 25, 1983.
4. English P. B., Hardy L. N., Holmes E. M.: Am. J. vet. Res. 30, 1909, 1967.
5. Fisher E. W.: Am. J. vet. Res. 22, 279, 1961.
6. Hejlasz Z.: Weterynaria, Wrocław 23, 95, 1968.
7. Komar E.: Medycyna Wet. 36, 49, 1980.
8. Komarek J. i wsp.: Vet. Med. Praga 21, 51, 1976.
9. Lumb W. V., Jones W. E.: Veterinary Anesthesia, Lea and Febiger, Philadelphia 1973.
10. Meyer H., Stehling W.: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 85, 201, 1972.
11. Modrakowski A.: Weterynaria, Wrocław 30, 49, 1973.
12. Ratajczak K.: Medycyna Wet. 39, 231, 1983.
13. Ratajczak K.: Podstawy anestezjologii zwierząt. Skrypt AR, Wrocław 1981.
14. Ratajczak K.: Anest. Inten. Ter. 14, 349, 1982.
15. Sasaki Y., Watanabe S., Sato Y., Tsuda T.: Jap. J. zootech. Sci. 45, 8, 1974.

Adres autora: dr Kornel Ratajczak, ul. Swobodna 16/9, 50-088 Wrocław.

Ратайчак К. — Ингаляционная анестезия овец

Галотановой анестезии со спонтанным дыханием подвергли 25 овец, применяя прибор фирмы Chirana 6, предназначенный для человека. Исследованием кислотно-щелочного равновесия на 30 мин. анестезии показано дыхательный ацидоз, выравниваемый в ходе анестезии метаболическим путем, а во время пробуждения компенсируемый гипервентиляцией. Нарушение кислотно-щелочного равновесия считается результатом дыхательной обтурационно-рестрикционной недостаточности. Во время анестезии показано тахикардию (120 t/min), тахипноэ (35 f/min) и понижение температуры тела на 0,3°C. Слюнотечение и срыгивание жидкого содержимого преджелудков в глотку (после тиопентала) нуждаются в исправной интубационной технике с положением животного в спинной позиции с головой ниже туловища. Исследования указывают на пригодность примененного прибора безопасных анестезии овец, отличающихся кратким периодом введения и пробуждения.

Ratajczak K. — Inhalation anaesthesia in sheep

Halothane anaesthesia with a spontaneous respiration was performed on 25 sheep by the use of Chirana 6 apparatus used for humans. By determining an acid-base equilibrium at 30 min of the anaesthesia was noted a respiratory acidosis compensated during anaesthesia by metabolic pathway, an in a period of excitation by hyperventilation. One can assume that disturbances in an acidbase equilibrium are the result of an obstructive-restrictive respiratory insufficiency. In the course of anaesthesia tachycardia (120 t/min), tachypnoe (35 f/min) and decrease of internal body temperature was noted. Salivation and penetration of a liquid content of proventriculi into the pharynx (after the application of thiopental) requires an efficient intubation technique with the posture of an animal in a dorsal position with head below thorax. The studies point to the usefulness of the apparatus used for safe anaesthesia in sheep characterizing by a short period of introduction and recovery from anaesthesia.

WHITAKER D. A., KELLY J. M., SMITH E. J.: Subkliniczna ketoza i poziom beta-hydroksymaślanu w surowicy krów mlecznych. (Subclinical ketosis and serum beta-hydroxybutyrate levels in dairy cattle). Br. vet. J. 139, 462—463, 1983 (5).

W okresie wczesnej laktacji u krów, u których średnie stężenie beta-hydroksymaślanu w surowicy przewyższa 10,0 mg/100 ml występuje subkliniczna postać ketozy. W okresie wczesnej laktacji w maju poziom beta hydroksymaślanu w surowicy krów mlecznych jest niższy w porównaniu do pozostałych miesięcy roku.

G.