

ELŻBIETA MALICKA, MAREK KICIŃSKI

Obraz morfologiczny wątroby psów poddanych wielokrotnemu znieczuleniu halotanem

Zakład Patologii Instytutu Chorób Zakaźnych i Inwazyjnych
Wydziału Weterynaryjnego SGGW-AR.
Klinika Chirurgiczna Instytutu Chorób Niezakaźnych Wydziału Weterynaryjnego SGGW-AR,
ul. Grochowska 272, 03-849 Warszawa

Srodek znieczulający o nazwie halotan (2-bromo-2 chloro-1, 1, 1 trifluoroethan) jest powszechnie stosowany w praktyce lekarskiej od 1956 r. Po halotanowej narkozie u ludzi zdarzają się sporadycznie przypadki uszkodzenia wątroby, określane jako „halotanowe zapalenie wątroby”. Histopatologiczne zmiany występują wówczas głównie w okolicy żyły środkowej i przejawiają się nekrobiozą hepatocytów, a nawet ich martwicą, zapalnymi naciekami komórkowymi oraz nacieczeniem tłuszczowym (2, 3, 14, 15, 17, 23). W warunkach eksperymentalnych podobne zmiany stwierdzono u myszy, szczurów i świnek morskich (11, 18, 21). Poglądy na mechanizm toksycznego działania halotanu są kontrowersyjne i szeroko dyskutowane (1, 5, 8, 21). Przypuszcza się, że powtarzne lub wielokrotne użycie halotanu sprzyja powstawaniu uszkodzeń wątroby, a także, że halotan może działać toksycznie już w mniejszych dawkach niż używane do narkozy, ale działających przez długi czas (6, 7, 21). Istnieją sugestie odnośnie zwiększenia skłonności do występowania poronień oraz wad rozwojowych u płodów pod wpływem halotanu (cyt. 9).

W nielicznych badaniach przeprowadzonych u psów po stosowaniu halotanu stwierdzono w wątrobie zmiany uszkodzeniowe o przewadze nacieczenia tłuszczowego nad zmianami martwicowymi i zapalnymi (10, 16, 20). Badania czynnościowe wątroby nie wykazywały odchyleń od normy (4). Wydawało się interesujące i celowe przesłedzenie obrazu morfologicznego wątroby psów po wielokrotnym stosowaniu halotanu.

Materiał i metody

Do badań użyto 23 psy mieszańce o wadze 17,7 ($\pm 4,01$) kg i w wieku średnio 3,2 ($\pm 2,09$) lat. Wykonano u nich ogólne badania kliniczne, hematologiczne i enzymatyczne próby czynnościowe wątroby. Zwierzęta uznane za zdrowe poddano wstępnemu znieczuleniu halotanem (Halan-Germed) i po otwarciu jamy otrzewnej w linii białej pobrano wycinek lewego bocznej płata wątroby — badanie 1.

Po okresie 30 dni wykonano u nich powtórnie wymienione badania kliniczne. Do dalszych badań użyto tylko te psy, u których wyniki oznaczeń nie odbiegały od określonych wartości prawidłowych. Podzielono je na dwie grupy: I — obejmowała 13 psów, które poddano znieczuleniu halotanem i po 48 godz. od anestezji uspiono. Każdemu z uspionych zwierząt wycięto lewy boczny płatek wątroby, z którego pobrano wycinki tkanek położone daleko od blizny po poprzednim zabiegu — badanie 2. Grupa

II — obejmowała 10 psów, u których w siedmiodniowych odstępach przeprowadzono pięć anestezji halotanowych. Po 48 godz. od ostatniej anestezji psy te uspiono i pobrano od nich wycinki do badania drugiego w ten sam sposób jak w grupie I.

Przebieg znieczulenia był następujący. Psy głodzone przez 16 godzin i na 30 minut przed rozpoczęciem anestezji wstrzykiwano im podskórnie atropinę w dawce 0,1 mg/kg c.c. Znieczulenie prowadzono w układzie półzamkniętym, z określonym systemem pochłaniania dwutlenku węgla (aparatus do anestezji typ Medi — NO1), przy zachowaniu spontanicznego oddychania przez okres 5 godzin. Stężenie par halotanu wynosiło 3–4 vol.% przy przepływie tlenu 1 l/min./10 kg c.c. psa. Pozwoliło to na uzyskanie stadium znieczulenia średniego okresu tolerancji chirurgicznej.

W zależności od przewidywanej metody barwienia wycinki wątroby psów utrwalano: w płynie Carnoy do badania przeglądowego H-E oraz badania zawartości glikogenu met. PAS — Dimedon, w 8% formalinie buforowanej fosforanami do badania zawartości tłuszczu Sudanem III. Nie utrwalone wycinki zamrażano do badania aktywności enzymów: dehydrogenazy kwasu bursztynowego met. Nachlas, zasady fosfatazy met. Gomoriego oraz kwaśnej fosfatazy met. Burstone'a. Ocenę zmian przeprowadzono przez porównanie obrazu morfologicznego wycinków wątroby pobranych od psów przed doświadczalnym stosowaniem halotanu (badanie 1) z obrazem morfologicznym wycinków wątroby pobranych od psów po dwukrotnym i sześciokrotnym doświadczalnym stosowaniu halotanu (badanie 2).

Wyniki i omówienie

Wyniki przeprowadzonych badań zestawiono w tab. 1 i 2.

Charakter zmian występujących w wątrobie określano w następujący sposób:

- brak cech zapalenia, obecności tłuszczu i glikogenu oraz aktywności enzymów;
- 1 + nieliczne zapalne nacieki komórkowe, niewielka ilość glikogenu i tłuszczu w komórkach mniej niż połowy powierzchni zrazika, słaba aktywność enzymów;
- 2 + nieco liczniejsze zapalne nacieki komórkowe, niewielka ilość glikogenu i tłuszczu w komórkach około połowy powierzchni zrazika, umiarkowana aktywność enzymów;
- 3 + znaczne zapalne nacieki komórkowe, mierna ilość glikogenu i tłuszczu w całych zrazikach nie we wszystkich komórkach, znaczna aktywność enzymów;
- 4 + duża ilość glikogenu i tłuszczu w całych zrazikach we wszystkich komórkach, silna aktywność enzymów;
- 5 + bardzo duża ilość glikogenu i tłuszczu w całych zrazikach we wszystkich komórkach, bardzo silna aktywność enzymów.

Wyniki badania morfologicznego po dwukrotnym stosowaniu znieczulenia halotanem przedstawia tab. 1. Po dwukrotnym stosowaniu halotanu u 7 psów stwierdzono w mięszu wątroby obecność nacieków komórkowych złożonych z komórek jednojądrzastych głównie

Tab. 1. Wyniki badania histologicznego i histochemicznego wątroby psów po dwukrotnym znieczuleniu halotanem

| Nr psa | Badanie | Cechy zapalenia | Zawartość tłuszczu | Zawartość glikogenu | Aktywność enzymów | | | |
|--------|---------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------|----------------|--------------|-------|
| | | | | | SDH | kanalik. żółc. | komór. wątr. | FK |
| 11 | 1 | - | - | 1+ | x | 2+ | - | 3+ |
| 11 | 2 | - | - | 3+ | 3+ | 2+ | - | 3+ |
| 14 | 1 | - | - | 4+ | 3+ | 1+ | - | 3+ |
| 14 | 2 | - | 3+ | 4+ | 4+ | 3+ | 1+ | 3+ |
| 15 | 1 | - | - | 5+ | 3+ | 2+ | - | 4+ |
| 15 | 2 | 1+ | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 1+ | 3+ |
| 16 | 1 | 1+ | - | 2+ | 2+ | 2+ | - | 4+ |
| 16 | 2 | - | - | - | 3+ | 3+ | 1+ | 3+ |
| 22 | 1 | - | - | 5+ | 3+ | 1+ | - | 3 |
| 22 | 2 | 1+ | 3+ | 2+ | 2+ | - | - | 2+/3+ |
| 25 | 1 | - | - | 4+ | 4+ | 3+ | - | 2+ |
| 25 | 2 | - | - | 4+ | 3+ | 1+ | 1+ | 2+ |
| 26 | 1 | - | - | 3+ | 4+ | 3+ | - | 2+ |
| 26 | 2 | 1+ | - | 1+ | 3+ | 3+ | - | 3+ |
| 28 | 1 | - | - | 5+ | 1+ | 3+ | 1+ | 3+ |
| 28 | 2 | 1+ | - | 4+ | 1+ | 1+ | 1+ | 3+ |
| 31 | 1 | - | 2+ | 3+ | 3+ | 4+ | - | 3+ |
| 31 | 2 | 1+ | 2+ | 3+ | 3+ | 1+ | - | 5+ |
| 42 | 1 | 1+ | - | 5+ | 3+ | 1+ | 1+ | 3+ |
| 42 | 2 | 1+ | - | 5+ | 3+ | 2+ | 2+ | 4+ |
| 43 | 1 | 1+ | 1+ | 4+ | 3+ | 1+ | - | 3+ |
| 43 | 2 | 1+ | 4+ | - | 4+ | 4+ | 2+ | 4+ |
| 44 | 1 | 1+ | 1+ | 5+ | 3+ | 2+ | 1+ | 3+ |
| 44 | 2 | 2+ | 3+ | 5+ | 2+ | 3+ | 1+ | 3+ |
| 46 | 1 | 1+ | - | 4+ | 3+ | 2+ | 1+ | 3+ |
| 46 | 2 | 2+ | 1+ | 1+ | 3+ | 3+ | 1+ | 3+ |

Objaśnienia: SDH — dehydrogenaza kwasu bursztynowego, FZ — fosfataza zasadowa, FK — fosfataza kwaśna, x — nie badano.

histiocytów oraz mniejszej lub większej liczby granulocytów obojętnochłonnych. Zmiany te miały niewielkie nasilenie, zlokalizowane były śródrazikowo lub wokół naczyń krwionośnych w przestrzeniach bramnych. Naciekom zapalnym towarzyszyła nekrobioza hepatocytów o różnym nasileniu. W 4 przypadkach stwierdzono drobnokropelkowe nacieczenie tłuszczowe, a w 2 przypadkach ślady tłuszczu. U niektórych psów zapalne nacieki komórkowe oraz ślady tłuszczu występowały także w badaniu 1. Zawartość glikogenu była bardzo zróżnicowana, u 7 psów ulegała obniżeniu (ryc. 3). Aktywność dehydrogenazy kwasu bursztynowego oraz kwaśnej fosfatazy nie ulegała zmianom (ryc. 4). Aktywność zasadowej fosfatazy u większości (u 8) psów ulegała zwiększeniu w obrębie kanalików żółciowych, a także w niektórych przypadkach występowała w cytoplazmie komórek wątrobowych (ryc. 5).



Ryc. 1. Zapalny naciek komórkowy w wątrobie psa po sześciokrotnym znieczuleniu halotanem. Barw. H-E. Pow. mikr. ok. 50x

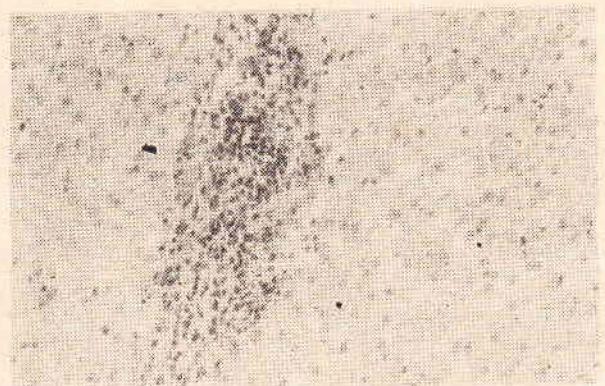
Tab. 2. Wyniki badania histologicznego i histochemicznego wątroby psów po sześciokrotnym znieczuleniu halotanem

| Nr psa | Badanie | Cechy zapalenia | Zawartość tłuszczu | Zawartość glikogenu | Aktywność enzymów | | | |
|--------|---------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------|----------------|--------------|----|
| | | | | | SDH | kanalik. żółc. | komór. wątr. | FK |
| 12 | 1 | - | - | 1+ | 2+ | x | x | x |
| 12 | 2 | - | - | 2+ | 4+ | 2+ | x | 3+ |
| 17 | 1 | - | - | - | 4+ | 3+ | 2+ | - |
| 17 | 2 | 1+ | - | - | 4+ | 3+ | - | 3+ |
| 18 | 1 | - | - | - | 4+ | 3+ | 2+ | - |
| 18 | 2 | 1+ | - | - | 3+ | 3+ | 1+ | - |
| 19 | 1 | - | - | - | 2+ | 3+ | 1+ | - |
| 19 | 2 | 1+ | - | - | 2+ | 3+ | 2+ | - |
| 20 | 1 | - | - | - | 5+ | 2+ | 2+ | - |
| 20 | 2 | - | - | - | 2+ | 3+ | 1+ | - |
| 21 | 1 | - | - | - | 4+ | 3+ | 1+ | - |
| 21 | 2 | 1+ | - | - | 4+ | 3+ | 2+ | - |
| 23 | 1 | - | - | 2+ | 4+ | 3+ | 2+ | - |
| 23 | 2 | 1+ | 2+ | 4+ | 4+ | 3+ | 2+ | - |
| 24 | 1 | - | - | 1+ | 2+ | 2+ | 2+ | - |
| 24 | 2 | 2+ | - | 4+ | 3+ | 3+ | 2+ | - |
| 32 | 1 | 1+ | - | 1+ | 4+ | 3+ | 1+ | - |
| 32 | 2 | 3+ | - | 2+ | 2+ | 3+ | 2+ | - |
| 33 | 1 | - | - | - | 4+ | 2+ | 2+ | - |
| 33 | 2 | - | - | - | 3+ | 4+ | 2+ | - |

Objaśnienia: SDH — dehydrogenaza kwasu bursztynowego, FZ — fosfataza zasadowa, FK — fosfataza kwaśna, x — nie badano.

Wyniki badania wątroby po sześciokrotnym stosowaniu znieczulenia halotanem przedstawia tab. 2. U 6 psów stwierdzono obecność nacieków komórkowych w mięszszu, z towarzyszącą nekrobiozą hepatocytów. Skład komórkowy i rozmieszczenie nacieków były podobne jak w grupie I. Nasilenie zmian było niewielkie (ryc. 1, 2). U 5 psów stwierdzano drobnokropelkowe nacieczenie tłuszczowe niekiedy o znacznym nasileniu. Zawartość glikogenu ulegała znacznym wahaniom, ale nie wykazywała zdecydowanego zróżnicowania. Aktywność dehydrogenazy kwasu bursztynowego i kwaśnej fosfatazy nie ulegała zmianom. Aktywność zasadowej fosfatazy była silnie zróżnicowana. W 4 przypadkach ulegała zwiększeniu w obrębie kanalików żółciowych, a także niekiedy występowała w cytoplazmie hepatocytów.

Środki chemiczne mogą działać uszkodzająco na komórki wątrobowe w dwójaki sposób: bezpośrednio hepatotoksycznie i poprzez działanie



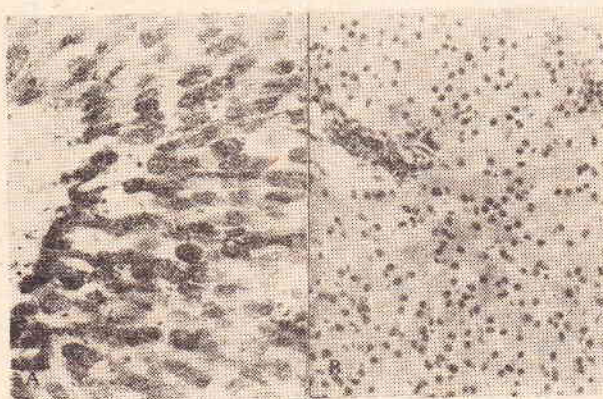
Ryc. 2. Zapalny naciek komórkowy w wątrobie psa po sześciokrotnym znieczuleniu halotanem. Barw. H-E. Pow. mikr. ok. 125x

pośrednie lub reakcję nadwrażliwości. Działanie bezpośrednio hepatotoksyczne charakteryzuje się wysoką częstotliwością i powtarzalnością zmian u różnych gatunków zwierząt oraz zależnością nasilenia zmian i dawki preparatu, np. czterochlorek węgla. W działaniu pośrednim występuje reakcja — zapalenie wątroby o typie podobnym do wirusowego (virus-like hepatitis) lub zastój żółci z następstwami. W związku z tym różna jest częstotliwość występowania zmian i wrażliwość różnych gatunków zwierząt na dany preparat, a nasilenie zmian jest zależne od dawki. Halotan przez niektórych badaczy zaliczany jest do grupy leków działających pośrednio (8, 14, 23). Przez innych traktowany jest jako środek działający bezpośrednio hepatotoksycznie (2, 21). W przypadku halotanu brany jest po uwagę jeszcze trzeci mechanizm, mianowicie uszkodzenie wątroby w wyniku zmniejszenia ogólnego przepływu krwi w wątrobie i związanego z tym niedokrwienia i niedotlenienia, skutkiem czego może dochodzić do nieprawidłowego rozpadu halotanu i powstawania toksycznych produktów pośrednich (1, 24). W normalnych warunkach halotan jest metabolizowany w wątrobie w 12—20% przez mikrosomalny zespół enzymów cytochromu P_{450} (22).

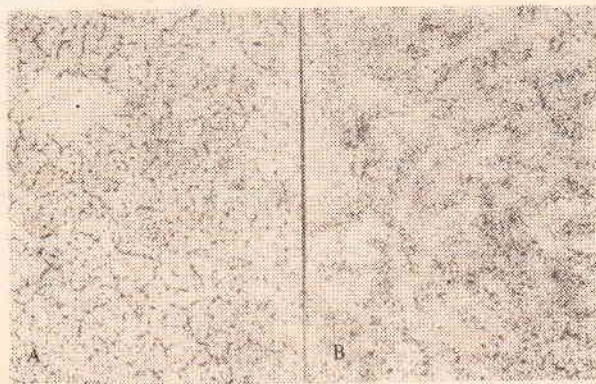
Uzyskane w badaniach własnych wyniki wskazują na nieznaczne uszkodzenie wątroby zarówno po drugim, jak i szóstym stosowaniu halotanu, wyrażające się przede wszystkim nacieczeniem tłuszczowym lub naciekami zapalnymi komórek jednojądrzastych. Niewielkie nasilenie zmian i ich lokalizacja u psów jest zgodna z obserwacjami czynionymi przez innych autorów (10, 16, 20). Zapalne nacieki komórkowe oraz nacieczenie tłuszczowe niejednokrotnie o znacznym nasileniu stwierdzano po stosowaniu halotanu u ludzi (2, 14, 15) i u takich gatunków zwierząt, jak: szczury, myszy (21) i świnki morskie (11).

Zawartość glikogenu ulegała obniżeniu tylko po dwukrotnym stosowaniu halotanu, obniżenie zawartości glikogenu stwierdzano u psów w innych badaniach (20). Z innych badanych parametrów na uwagę zasługuje aktywność zasadowej fosfatazy, której nieznaczny wzrost koreluje ze wzrostem zasadowej fosfatazy w surowicy krwi u tych samych psów (13). W pewnym stopniu na aktywność enzymów może wywierać też wpływ głodzenie i występujące niedokrwienie związane z narkozą (1). Aktywność innych badanych enzymów, jak dehydrogenazy kwasu bursztynowego, czy kwasnej fosfatazy nie ulegała większym zmianom. Zachowanie aktywności dehydrogenazy kwasu bursztynowego jest trudne do wytłumaczenia, gdyż w badaniach przy użyciu mikroskopu elektronowego prowadzonych u ludzi stwierdzano w hepatocytach znaczne uszkodzenie mitochondriów (12, 14, 23), co powinno prowadzić do obniżenia aktywności tego enzymu.

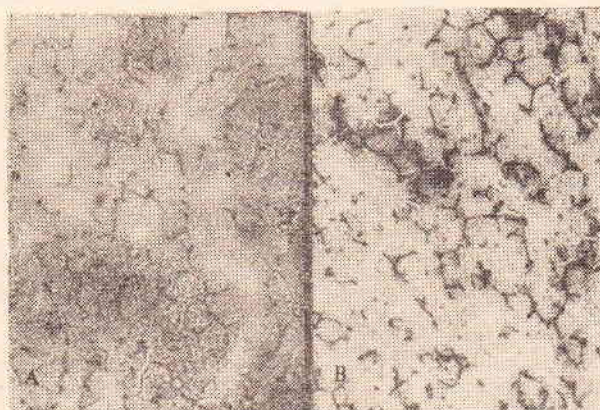
Podobne zmiany w mitochondriach obserwowano także u szczurów (7). U ludzi stwierdzano również zmiany w obrębie lizosomów (12), co mogłoby nasuwać możliwość zróżnicowania w aktywności kwasnej fosfatazy.



Ryc. 3. Zawartość glikogenu w wątrobie psa. A — badanie kontrolne (1). B — badanie po dwukrotnym znieczuleniu halotanem (2). Barw. PAS — Dime-don. Pow. mikr. ok. 125×



Ryc. 4. Aktywność kwasnej fosfatazy w wątrobie psa. A — badanie kontrolne (1). B — badanie po dwukrotnym znieczuleniu halotanem (2). Met. Bursstone'a. Pow. mikr. ok. 125×



Ryc. 5. Aktywność zasadowej fosfatazy w wątrobie psa. A — badanie kontrolne (1). B — badanie po dwukrotnym znieczuleniu halotanem (2). Met. Gomoriego. Pow. mikr. ok. 125×

Badania ultrastrukturalne wątroby szczurów sugerują również, że przy długotrwałym stosowaniu halotanu w dawkach subanestetycznych może on działać bezpośrednio hepatotoksycznie (7). Metabolizm halotanu zależny jest od jego dawki (19). Szybszy metabolizm występuje u zwierząt poddanych działaniu niższych koncentracji. Wydaje się, że jeżeli metabolity halotanu mogą powodować uszkodzenie wątroby, to niższe dawki stosowane wielokrotnie powinny być bardziej szkodliwe niż działanie jednorazowe dużej dawki. Wyniki własnych badań nie dają podstaw do wyciągnięcia wiążących wniosków odnośnie mechanizmu działania halotanu. Stwierdzone zmiany miały bardzo niewielkie nasilenie. W niektórych przypadkach charakter zmian był nieco podobny do zmian określanych jako „halotanowe zapalenie wątroby” u ludzi, wydaje się więc, że mogłoby to przemawiać raczej za mechanizmami z pośrednim działaniem leków na wątrobę.

Wnioski

1. U psów pod wpływem wielokrotnego znieczulenia halotanem obserwuje się w wątrobie: a) sporadyczne występowanie nacieczenia tłuszczowego oraz nacieków komórkowych zapalnych, b) nieznaczny wzrost aktywności zasadowej fosfatazy w obrębie kanalików żółciowych i jej występowanie w cytoplazmie hepatocytów, c) brak różnic w aktywności dehydrogenazy kwasu bursztynowego i kwaśnej fosfatazy.

2. Opisane zmiany miały bardzo niewielkie nasilenie zarówno po dwukrotnym, jak i sześciokrotnym stosowaniu halotanu.

Piśmiennictwo

1. Benumof J. L., Bookstein J. J., Saidman L. J., Harris R.: *Anesthesiology* 45, 545, 1976.
2. Blackburn W. R., Ngai S. H., Lindenbaum J.: *Anesthesiology* 25, 270, 1964.
3. Bunker J. P., Blumenfeld C. M.: *New Eng. J. Med.* 268, 531, 1963.
4. Byles P. H., Dobkin A. B., Jones D. B.: *Can. Anaesth. Soc. J.* 18, 397, 1971.
5. Carney E. M. T., Van Dyke R. A.: *Anesth. Analg. Curr. Res.* 51, 136, 1972.

LAING J. A., GIBS H. A., EASTMAN S. A. K.: Test ciążowy w stadzie bydła oparty o określenie poziomu progesteronu w mleku. (A herd test for pregnancy in cattle based on progesterone levels in milk). *Br. vet. J.* 136, 413—415, 1980 (4).

Obserwacje przeprowadzono w dwóch stadach krów sztucznie inseminowanych i jednym stadzie inseminowanym na drodze naturalnej, liczących ogółem 206 zwierząt. Próbkę mleka pobierano do badań trzykrotnie w odstępach 8 dniowych począwszy od 10 dnia po inseminacji. Badanie w kierunku ciąży przeprowadzono po 50—60 dniach po inseminacji. W oparciu o oznaczenie poziomu progesteronu w mleku uzyskano 98% zgodności wyników w porównaniu do badania rektalnego w kierunku ciąży. Za ciążę uznawano krowy u których w trzech próbkach mleka poziom progesteronu wynosił 5 lub więcej $\mu\text{g}/\text{ml}$.

G.

6. Chang W., Dudley A. W., Katz J.: *Am. J. Path.* 74, 103a, 1974.
7. Chang L. W., Dudley A. W., Lee Y. K., Katz J.: *Exp. Mol. Path.* 23, 35, 1975.
8. Coon H. O.: *Isr. J. Med. Sci.* 10, 404, 1974.
9. Corbett T. H.: *Fertility and Sterility* 23, 866, 1972.
10. Green H. D., Ngai S. H., Sudak M. H., Crow J. B., Stocum H. C.: *Anesthesiology* 20, 776, 1959.
11. Hughes H. G., Lang C. M.: *Anesthesiology* 36, 466, 1972.
12. Keeley A. F., Trey C., Marcon N., Iseri O. A., Gottlieb L. S.: *Gastroenterology* 58, 965, 1970.
13. Kiciński M.: *Anest. Reanim. Intern. Terap.* (w druku).
14. Klion E. M., Schaffner F., Popper H.: *Ann. Intern. Med.* 71, 467, 1969.
15. Lindebaum J., Leifer E.: *New Eng. J. Med.* 268, 525, 1963.
16. Norris F. H., Geisler P. H., Pritchard W. L., Hall K. D.: *Arch. Int. Pharmacodyn.* 145, 405, 1963.
17. Peters R. L., Edmondson H. A., Reynolds T. B., Meister J. C., Curnhey T. J.: *Am. J. Med.* 47, 748, 1969.
18. Ross W. T., Cardell R. R.: *Am. J. Anat.* 135, 5, 1972.
19. Sawyer D. C., Eger E. J., Bahlman S. H., Cullen B. F., Impelman D.: *Anesthesiology* 34, 330, 1971.
20. Stephan C. R., Margolis G., Fabian L. W., Bourgeois — Givardin M.: *Anesthesiology* 19, 770, 1958.
21. Stevens W. C., Eger E. I., White A., Halsey M. J., Munger W., Gibbons R. D., Dolan W., Shargel R.: *Anesthesiology* 42, 408, 1975.
22. Takahashi S., Shigematsu A., Furukawa T.: *Anesthesiology* 41, 375, 1974.
23. Uzunalimolu R., Yardley J. H., Boitnott J. K.: *Am. J. Path.* 61, 457, 1970.
24. Van Dyke R. A., Wood C. L.: *Anesthesiology* 33, 328, 1972.

Adres autora: dr Elżbieta Malicka, ul. J. Bruna 14 m. 20, 02-594 Warszawa.

Малицкая Э., Кицинский М. — Морфологическая картина печени собак, подвергаемых многократной анестезии галотаном.

Исследовали морфологию печени собак, подвергаемых анестезии галотаном. Отметили изменения как после двухкратного, так и шестикратного применения анестезии галотаном; они отличались очень малой интенсивностью. Наблюдали спорадическое появление жировой инфильтрации и воспалительных клеточных инфильтратов в паренхиме, незначительный рост активности щелочной фосфатазы в пределах желчных канальцев и ее появление в цитоплазме гепатоцитов, отсутствие разниц в активности дегидрогеназы янтарной кислоты и кислой фосфатазы.

Malicka E., Kiciński M. — Morphological lesions of liver in dogs after multiple halothone anaesthesia.

The morphology of liver in dogs after halothone anaesthesia was studied. The observed lesions were insignificant both after two and six halothone anaesthetics. Fatty degeneration and infiltration of inflammatory cells in liver were sporadically observed. The slight increase in alkaline phosphatase activity in bile canaliculi and its activity in cytoplasm of hepatocytes was found. The succinic dehydrogenase and acid phosphatase activity was not affected.

STAPLES G. E.: Tolerancja prosiąt na iniekcje płynów. (Tolerance of piglets to injected fluids). *Br. vet. J.* 136, 492—499, 1981 (5).

Celem badań przeprowadzonych na prosiątach w wieku 2-5 dni było określenie ilości homologicznej surowicy lub 5% dekstranu, które może tolerować organizm prosiąt po iniekcji dootrzewnowej. W badaniach stosowano surowicę świń rzeźnych jałowioną beta-propiolaktone (23 ml 99% beta-propiolaktonu/l surowicy) oraz 5% roztwór dekstrozy w płynie fizjologicznym. Prosięta tolerowały podanie dootrzewnowe surowicy lub roztworu dekstrozy w ilości 8% masy ciała. Przy dawce surowicy od 8,1 do 12% masy ciała w ciągu 48 godzin padło 14,29% prosiąt, zaś przy dawce powyżej 12% masy ciała padło 23,58% prosiąt. W przypadku 5% dekstrozy odsetek padnięć wynosił odpowiednio 41,67% i 66,67%.

G.