

JADWIGA ŚMIGIELSKA

Wpływ preparatu Foschlor R-20 na zawartość wolnych nukleotydów w krwinkach czerwonych i wskaźniki hemogramu u królików

Z Zakładu Diagnostyki Klinicznej i Laboratoryjnej Instytutu Chorób Niezakaźnych
Wydziału Weterynaryjnego AR-T w Olsztynie

Szerokie stosowanie związków fosforoorganicznych w ochronie upraw roślinnych oraz lecznictwie weterynaryjnym i wynikające stąd możliwości zatrucia u ludzi i zwierząt, stwarzają potrzebę bliższego poznania wpływu tych substancji na metabolizm komórkowy.

Insektycydy fosforoorganiczne stosowane u zwierząt powodują zaburzenia w komórkowym i osoczym składzie krwi, manifestujące się między innymi zmianą zawartości jonów sodu i potasu w surowicy (6, 17), liczby krwinek czerwonych w krwi obwodowej (6, 11, 16, 20) obniżeniem aktywności fosfohydrolazy ATP (E.C. 3.6.1.3) zlokalizowanej w błonie komórkowej erytrocytów (18). Powyższy zespół zmian sugerować może zakłócenia w procesach energetycznych krwinek.

W niniejszej pracy podjęto próbę wyjaśnienia wpływu pestycydu fosforoorganicznego Foschlor R-20 na przemianę węglowodanową w krwinkach czerwonych królika, dostarczającą energii niezbędnej dla zachowania struktury i prawidłowego przebiegu funkcji biologicznej tych komórek. Równolegle badano zachowanie się niektórych wskaźników hemogramu i aktywności esterazy cholinowej osocza.

Materiał i metody

Do badań użyto handlowy preparat fosforoorganiczny Foschlor R-20 produkcji Zakładów Chemicznych — Azot w Jaworznie, o składzie: foschlor techniczny — 20%, spirytus posiarczynowy — 78,2%, substancje emulgujące — 1,8%. Doświadczenie przeprowadzono na 20 królikach mieszańcach, w wieku 3—4 m-cy o ciężarze ciała 2,5—3,5 kg, podzielonych losowo na dwie grupy po 10 sztuk. Foschlor R-20 podawano zwierzętom obu grup jednorazowo w iniekcji domięśniowej w ilości 0,25 ml/kg ciężaru ciała w grupie I i 0,5 ml/kg c.c. w grupie II, co w przeliczeniu na substancję czynną wynosiło odpowiednio 50 i 100 mg/kg c.c. U wszystkich zwierząt w czasie trwania doświadczenia przeprowadzono obserwacje kliniczne. Krew do badań pobierano z żyły brzożnej ucha przed podaniem Foschloru (dzień „0”) oraz 7, 14 i 21 dnia po iniekcji. Wyniki uzyskane przed podaniem preparatu traktowano jako kontrolne.

Badania biochemiczne krwi heparynizowanej obejmowały pomiar aktywności esterazy cholinowej (E.C. 3.1.1.8) w osoczu metodą Molandera (15) oraz oznaczenie zawartości wolnych nukleotydów, fosforu całkowitego i nieorganicznego we frakcji kwasorozpuszczalnej krwinek czerwonych, otrzymanej metodą Bartletta (2). Rozdział nukleotydów zawartych w tej frakcji przeprowadzano metodą chromatografii kolumnowej jonowymiennej wg Millsa i wsp. (14) stosując Dowex 1×8 (200—400 mesh) w formie mrówczanowej. Zbierano

frakcje o objętości 3 ml. Absorbpcję uzyskanych frakcji mierzono przy dług. fal 260 oraz 275 nm, posługując się spektrofotometrem „Opton” PMQ II. Ponadto w poszczególnych próbkach oznaczano zawartość fosforu całkowitego i nieorganicznego metodą Fiske-Subbarowa (5) w modyfikacji Bartletta (2). Identyfikacji wyodrębnionych związków dokonywano przez porównanie położenia pików na krzywej elucji badanej próby z krzywą uzyskaną dla mieszaniny standardowych nukleotydów, obliczanie stosunków absorpcji przy dług. fal 275/260 i porównanie ich z wartościami teoretycznymi dla poszczególnych nukleotydów oraz obliczanie stosunków μM fosforu do μM nukleozydu.

W zakresie hemogramu oznaczano liczbę hematokrytową, zawartość hemoglobiny, liczbę krwinek czerwonych i retikulocytów oraz liczbę krwinek białych i ich skład procentowy ogólnie przyjętymi metodami.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, stosując dwuczynnikową analizę wariancji dla danych ortogonalnych wg Fishera-Snedecora. Dodatkowo zastosowano test t-Studenta.

Wyniki

Użyte do badań króliki stanowiły wyrównany materiał doświadczalny, były dobrze utrzymane i odżywione, z zachowanym łaknieniem i temperaturą wewnętrzną ciała w granicach przyjętych norm. U badanych zwierząt obserwowano po 30—40 minutach od podania Foschloru osowiałość, niechęć do pobierania pokarmu oraz obniżenie temperatury wewnętrznej ciała do 37°C. Objawy te utrzymywały się przez okres 1—2 dni z tym, że były one silniej wyrażone u królików grupy II, otrzymujących wyższą dawkę preparatu.

W zakresie hemogramu stwierdzono u zwierząt obu grup nieznaczne obniżenie liczby hematokrytowej w 7 i 14 dniu badania do 33,1—34,8% w grupie I i 35,0—35,6% w grupie II, w stosunku do wartości wyjściowych wynoszących odpowiednio 36,1 i 38,2%, obniżenie zawartości hemoglobiny do 9,1—9,6 g% (przed podaniem Foschloru — 10,3—10,7 g/100 ml). Liczba krwinek czerwonych była również nieco niższa i wynosiła w tym czasie u królików grupy I i II odpowiednio 4,044—4,793 mln/mm³ i 4,485—4,644 mln/mm³ (przed zatruciem — 5,095 i 4,992 mln/mm³). Najwyraźniejsze zmiany obserwowano w zachowaniu się liczby retikulocytów, która przed podaniem preparatu wahała się w granicach 11,3—13,5‰, a w 7, 14 i 21 dniu doświadczenia wynosiła 23,5; 30,0 i 11,5‰ u zwierząt grupy I oraz 13,3; 19,6 i 20,3‰ w grupie II. Liczba krwinek białych u królików obu grup przed iniekcją Foschloru pozostawała w granicach 5600—7778 w mm³, a w czasie trwania doświadczenia wynosiła średnio 5300—6933 w mm³. W składzie procentowym krwinek białych stwierdzano w 14 i 21 dniu badania nieznaczną neutrofilie, eozynofilię i bazofilię, zarówno u zwierząt I jak i II grupy.

Aktywność esterazy cholinowej osocza wynosiła średnio przed podaniem preparatu fosforoorganicznego 0,180 Δ pH. W kolejnych badaniach obserwowano wzrost aktywności tego enzymu w osoczu królików obu grup, przy czym wartości najwyższe uzyskiwano w grupie I w 7 dniu (średnio 0,230 Δ pH), zaś w grupie II w 21 dniu doświadczenia (średnio 0,246 Δ pH).

W analizowanych 80 ekstraktach frakcji kwasorozpuszczalnej krwinek czerwonych królików zidentyfikowano i oznaczono ilościowo następujące nukleotydy: adenozy-5'-monofosforan (AMP), adenozy-5'-dwufosforan (ADP), adenozy-5'-trójfosforan (ATP), dwunukleotyd nikotynamidoadeninowy (NAD), fosforan dwunukleotydu nikotynamidoadeninowego (NADP) i cytydino-5'-monofosforan (CMP).

Obserwowane w przebiegu doświadczenia zmiany zawartości nukleotydów adeninowych w krwinkach czerwonych zwierząt grupy I charakteryzowały się nieistotnym obniżeniem stężenia ADP oraz AMP, zaznaczonym najwyraźniej w 21 dniu badania. W grupie II stwierdzono spadek poziomu ADP i stopniowy, choć statystycznie nieistotny, wzrost stężenia AMP. Zawartość ATP i suma nukleotydów adeninowych wzrastały istotnie u zwierząt obu badanych grup, przy czym wartości najwyższe obserwowano w 14 dniu po podaniu Foschloru.

W zachowaniu się poziomu AMP, ATP i sumy nukleotydów adeninowych stwierdzono istotne różnice międzygrupowe, uwarunkowane wielkością zastosowanej dawki preparatu. Średnia wartość ilorazu ATP/ADP u królików grup I i II wykazywała w kolejnych badaniach istotny wzrost.

Średnia zawartość NAD w krwinkach czerwonych zwierząt grupy I była nieznacznie podwyższona w 21 dniu, a w grupie II obserwowano istotny wzrost tego wskaźnika w 14 dniu doświadczenia. Poziom NADP u królików obu grup wzrastał istotnie w 14 i 21 dniu badania. Stwierdzane zmiany stężenia NAD i NADP wykazywały wysoce istotne różnice międzygrupowe. Średnia zawartość CMP w krwinkach czerwonych zwierząt obu grup wzrastała w kolejnych badaniach, przy czym najwyższe wartości uzyskiwano w 14 dniu po podaniu Foschloru. Wyniki dotyczące zachowania się związków fosforanowych przedstawiono w tab. 1 i 2.

Tab. 1. Średnia zawartość nukleotydów adeninowych w krwinkach czerwonych u królików

Grupy	Terminy badań i miary statystyczne	Nukleotydy ($\mu\text{M/ml}$)				
		AMP	ADP	ATP	AMP+ADP+ATP	ATP/ADP
I	„0”	0,045	0,296	0,651	0,995	2,452
	7	0,042	0,206	0,800	1,047	3,922*
	14	0,040	0,259	1,012*	1,311*	4,202*
	21	0,039	0,240	0,856	1,143	3,701*
	Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,87; F_{0,01} = 4,38$	0,25	1,25	3,69*	3,26*	4,97**
II	„0”	0,051	0,351	0,995	1,397	3,129
	7	0,052	0,273	1,195	1,520	4,269
	14	0,059	0,303	1,429*	1,792*	4,799*
	21	0,061	0,235	1,119	1,413	4,740*
	Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,90; F_{0,01} = 4,36$	0,63	1,71	5,92**	4,87**	2,93*
Wpływ dawki: Fobl. przy: $F_{0,05} = 4,00; F_{0,01} = 7,08$		11,67**	2,34	42,63**	45,24**	5,10
Wpływ czasu: Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,76; F_{0,01} = 4,13$		0,11	2,49	8,97**	6,78**	6,75
Interakcja: Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,76; F_{0,01} = 4,13$		0,80	0,51	0,39	1,02	0,23

Objaśnienia: * = różnica statystycznie istotna; ** = różnica statystycznie wysoce istotna.

Zawartość fosforu całkowitego we frakcji kwasorozpuszczalnej krwinek czerwonych królików grupy I wynosiła przed podaniem preparatu 3,976 $\mu\text{M/ml}$, a w grupie II — 5,358 $\mu\text{M/ml}$. W 14 i 21 dniu badania obserwowano istotny wzrost stężenia fosforu całkowitego do wartości 5,683 i 4,939 $\mu\text{M/ml}$ w grupie I oraz 7,217 i 6,747 $\mu\text{M/ml}$ w grupie II. Stwierdzone różnice międzygrupowe były statystycznie wysoce istotne. W 14 dniu doświadczenia obserwowano w krwinkach czerwonych zwierząt grupy I wyraźnie zaznaczający się wzrost poziomu fosforu nieorganicznego, zaś w grupie II obniżenie stężenia tego anionu w 7 dniu badania.

Tab. 2. Średnia zawartość NAD, NADP oraz CMP w krwinkach czerwonych u królików

Grupy	Terminy badań i miary statystyczne	Nukleotydy ($\mu\text{M/ml}$)		
		NAD	NADP	CMP
I	„0”	0,033	0,039	0,071
	7	0,039	0,050	0,083
	14	0,036	0,071*	0,118*
	21	0,042	0,063	0,112*
	Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,87; F_{0,01} = 4,38$	0,34	6,61**	7,90*
II	„0”	0,037	0,036	0,071
	7	0,038	0,037	0,096
	14	0,092*	0,057*	0,136
	21	0,071	0,049*	0,102
	Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,90; F_{0,01} = 4,36$	3,25*	4,28*	1,82
Wpływ dawki: Fobl. przy: $F_{0,05} = 4,00; F_{0,01} = 7,08$		8,02**	8,94**	0,22
Wpływ czasu: Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,76; F_{0,01} = 4,13$		2,97*	10,60**	4,14**
Interakcja: Fobl. przy: $F_{0,05} = 2,76; F_{0,01} = 4,13$		2,83*	0,55	0,29

Objaśnienia: * = różnica statystycznie istotna, ** = różnica statystycznie wysoce istotna.

Omówienie wyników

Foschlor R-20 jest insektycydem fosforoorganicznym, stosowanym do zwalczania ekto- i endopasożytów u zwierząt (21), a jego działanie toksyczne na ustrój zwierzęcia może być uwarunkowane zarówno wpływem substancji czynnej jak i związków organicznych zawartych w rozpuszczalniku. Według wielu autorów objawy zatrucia preparatami fosforoorganicznymi i ich nasilenie zależą między innymi od zastosowanej dawki (9, 12, 13). Podobnie w przeprowadzonym doświadczeniu kliniczne objawy zatrucia u królików grupy II, otrzymujących wyższą dawkę preparatu, były nieco silniej wyrażone niż u zwierząt grupy I. Charakterystyczne dla zatrucia związkami fosforoorganicznymi jest obniżenie aktywności esterazy cholinowej w surowicy, zaznaczające się najwyraźniej w pierwszych godzinach po podaniu wymienionych substancji (4, 10, 11, 20). Nie znalazło to potwierdzenia w przeprowadzonych badaniach własnych. Uzyskane wyniki wskazują na wzrost aktywności tego enzymu w osoczu królików w 7, 14 i 21 dniu po zastosowaniu Foschloru. Tego typu zmiany w pewnej mierze mogą być związane ze stopniem czystości użytego do badań preparatu, drogą jego wprowadzenia do ustroju i czasem wykonywanych badań.

Obserwowane w doświadczeniu wahania w zakresie wskaźników morfologicznych krwi obwodowej, charakteryzujące się nieznacznym obniżeniem zawartości hemoglobiny, liczby hematokrytowej i krwinek czerwonych w stosunku do wartości wyjściowych, były statystycznie nieistotne. Podobne zmiany stwierdzili w zatruciach Foschlorem Kurski (11), Patyra i wsp. (17) i inni. Natomiast znaczne podwyższenie liczby

retikulocytów w krwi obwodowej królików obu grup, obserwowane przez cały czas trwania doświadczenia, wykazywało wysoce istotną zależność od czasu działania preparatu jak i zastosowanej dawki. Stwierdzana w badaniach retikulocytoza wydaje się przemawiać za pobudzeniem erytropoezy na drodze bezpośredniego oddziaływania zastosowanego preparatu na układ krwiotwórczy lub też jest wyrazem adaptacji tego układu w stanie niedotlenienia organizmu, charakterystycznym dla zatruc związkami fosforoorganicznymi (19).

Poziom oznaczanych nukleotydów oraz stosunek stężenia nukleotydów adeninowych do ogólnej zawartości nukleotydów w krwinkach czerwonych, obserwowany u zwierząt obu grup przed zastosowaniem preparatu Foschlor R-20, były zgodne z podawanymi przez Hłyńczaka i wsp. (7) oraz Jabłońską-Skwiecińską (8). Wyniki analizy chromatograficznej ekstraktów frakcji kwasorozpuszczalnej, otrzymanych z krwi królików pobranej po podaniu omawianego insektycydu w dawkach 50 i 100 mg/kg c.c., wskazują na występowanie zmian w stężeniu badanych związków fosforanowych w krwinkach oraz na zależność wielkości tych zmian od zastosowanej dawki i czasu działania preparatu.

W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono danych dotyczących wpływu preparatów fosforoorganicznych na zachowanie się związków fosforanowych w krwinkach czerwonych. Nieliczne doniesienia, przedstawiające działanie tych substancji na komórki innych tkanek, wskazują na obniżenie aktywności ATPazy i związany z tym wzrost poziomu ATP (1, 3). Poloz i Nikolaev (18) w badaniach przeprowadzonych na królikach otrzymujących letalne dawki chlorofosu, wykazali znacznego stopnia obniżenie aktywności ATPazy zlokalizowanej w błonie komórkowej erytrocytów. Obserwacje te, w powiązaniu ze stwierdzanymi przez Patyrę i wsp. (17) zmianami stężenia jonów sodu i potasu w surowicy po zastosowaniu Foschloru, mogą sugerować zakłócenia w krwinkach czerwonych procesów zużytkowujących ATP. Można przypuszczać, że obserwowane przez wymienionych autorów obniżenie aktywności ATPazy w błonie komórkowej po podaniu Foschloru, jest jedną z przyczyn odpowiedzialnych za obserwowany w badaniach własnych wzrost poziomu ATP w tych komórkach. Wydaje się jednak, że nie jest to jedyna z możliwych przyczyn. Wzrostowi stężenia ATP w krwinkach czerwonych królików obu grup towarzyszyło obniżenie zawartości ADP, zmiany poziomu AMP, wzrost stężenia NAD oraz wartości potencjału energetycznego i fosforylacyjnego krwinek, określanego ilorazem ATP/ADP. Powyższy zespół zmian może przemawiać za wzmocnieniem metabolizmu glukozy w krwinkach na drodze glikolizy beztlenowej. Zmiany w zakresie wymienionych wskaźników były wyraźniejsze u zwierząt otrzymujących wyższą dawkę Foschloru.

ru. Obserwowany w przebiegu doświadczenia wzrost poziomu NADP stanowić może pośredni dowód nasilenia przemiany glukozy również w cyklu pentozofosforanowym.

Wahania w zawartości fosforu nieorganicznego w krwinkach czerwonych mogą być spowodowane zmianą pod wpływem działania preparatu przepuszczalnością błony komórkowej krwinek dla anionu fosforanowego albo też przyspieszeniem przemian glukozy na ubocznej drodze glikolizy beztlenowej.

Wywołane działaniem preparatu Foschlor R-20 zmiany w stężeniu oznaczanych związków fosforanowych w krwinkach czerwonych zwierząt obu grup przebiegały równolegle ze znacznym wzrostem liczby retikulocytów w krwi obwodowej. Mogą więc między innymi stanowić odzwierciedlenie obecności odmłodzonej populacji czerwonych krwinek, wykazującej zwiększoną aktywność metabolizowania glukozy na drodze glikolizy beztlenowej i przypuszczalnie w cyklu pentozofosforanowym.

Wydaje się, że pełniejsze wyjaśnienie obserwowanych w krwinkach czerwonych zmian, występujących po podaniu Foschloru umożliwiłyby badania aktywności kluczowych enzymów przemiany węglowodanowej i zawartości 2,3-dwufosfoglicerynianu (2,3 DPG) w tych komórkach.

Wnioski

1. Preparat Foschlor R-20 podany królikom domięśniowo w dawce 50 i 100 mg/kg c.c. powoduje retikulocytozę krwi obwodowej oraz zmiany zawartości wolnych nukleotydów, fosforu całkowitego i nieorganicznego w krwinkach czerwonych, co może sugerować wzmocnienie w tych komórkach metabolizmu glukozy na drodze glikolizy beztlenowej i przypuszczalnie w cyklu pentozofosforanowym.

2. Nasilenie przemiany węglowodanowej w krwinkach czerwonych u królików pod wpływem preparatu Foschlor R-20 wydaje się być zależne od zastosowanej dawki tego insektycydu oraz związane z obecnością odmłodzonej populacji krwinek czerwonych w krwi obwodowej.

Piśmiennictwo

1. Anina J. A., Medved I. L., Proklina G. L.: Farmak. Toks. 1. 90, 1975.
2. Bennet D. G., Brickford A. A.: Vet. Med. small Anim. Clin. 66. 441, 1971.
3. Doherty J. D., Matsumura F.: Pesticide, Biochemistry and Physiology 5. 242, 1975.
4. Faff J.: Pol. Tyg. lek. 28, 1089, 1971.
5. Fiske C. H., Subbarow J.: J. biol. Chem. 66, 375, 1925.
6. Gupta P. K., Paul B. S.: Poultry Sci. 5 1574, 1972.
7. Hłyńczak A. J., Sysa J.: Post. Bioch. 13, 1, 83, 1967.
8. Jabłońska-Skwiecińska E., Sawicka B., Makulska J.: Diag. Lab. 11, 259, 1975.
9. Kalinowska Z., Zasadowski A.: Materiały V Zjazdu PTNW. Olsztyn 1974.
10. Kontek M., Juszczyk J., Pietraszek Z.: Med. Pr. 22, 3, 23, 1971.
11. Kurski B.: Rozprawa doktorska, AR-T Olsztyn 1975.
12. Leuzinger V. S., Pasi A.: Schweizer Arch. Tierheilk. 112, 269, 1970.
13. Maier-Bode M.: Ostatki pesticidov. Insekticydy. Izd. MIR Moskwa 1966.

14. Mills G. C., Summers L. B.: Arch. Biochem. Biophys. 84, 7, 1959.
15. Molander D. W.: Preliminary Report Ann. Int. Med. 41, 1159, 1954.
16. Patyra S., Kurek A., Kossakowski S.: Medycyna Wet. 30, 478, 1974.
17. Patyra S., Kossakowski S., Stryczek J.: Medycyna Wet. 30, 10, 1974.
18. Poloz D. D., Nikolajev K. A.: Sel-Choz. Biol. 8, 2, 219, 1973.
19. Savateev J. V., Brestkina L. M., Tonkopij W. D., Pozarisskaja T. D., Bralov S. F.: Farmak. Toks. 6, 738, 1972.
20. Snow D. H., Watson A. D. J.: Aust. vet. J. 49, 113, 1973.
21. Szczesny T.: Bull. vet. Inst. Pulawy 17, 3-4, 103, 1973.

Adres autora: dr Jadwiga Smigielska, ul. Kolobrzecka 326 m. 76, 10-432 Olsztyn.

Смигельска Я. — Влияние препарата „Фосхлор R-20” на содержание свободных нуклеотидов в эритроцитах и показатели гемограммы у кроликов.

Исследования были проведены на 20 кроликах в 2 экспериментальных группах. „Фосхлор R-20” вводился животным обеих групп однократно во внутримышечной инъекции в количестве, соответствующем 50 и 100 мг действующего начала/кг веса тела. Биохимические и гематологические исследования крови проводились до введения „Фосхлора” и на 7, 14 и 21 день после инъекции.

Был обнаружен существенный рост уровня АТФ, суммы адениновых нуклеотидов, NAD и NADP, а

также полного фосфора в эритроцитах кроликов обеих групп. Эти изменения показывали зависимость от величины дозы и времени действия примененного препарата. Относительно гемограммы наблюдалось у животных незначительное понижение уровня гемоглобина, гематокритного числа, числа эритроцитов и лейкоцитов, а также отчетливо отмечающийся рост числа ретикулоцитов в периферической крови.

Smigielska J. — The influence of „Foschlor R-20” on the content of free nucleotides in red blood cells and haemogram indices in rabbits.

The studies were performed on 20 rabbits divided into two experimental groups. „Foschlor R-20” was injected intramuscularly once at the dose of 50 or 100 mg of an active substance per kg of body weight. Biochemical and haematological examinations were done at 0, 7, 14 and 21 days since the injection.

In all animals was observed a significant increase of the level of ATP, a total amount of adenine nucleotides, NAD, NADP and total phosphate in red blood cells. The above mentioned changes depended on the dose and time of faction of the drug. Haemogram of animals of both groups revealed a slight decrease of haemoglobin level, haematocrit, number of red and white cells and a clearly distinguished increase of the number of reticulocytes in circulating blood.

MICHAŁ MAZURKIEWICZ, JÓZEF NICPOŃ, STANISŁAW TRONINA, ZENON WACHNIK

Wpływ NaHCO_3 na stan czynnościowy nerek u kur

Z Instytutu Chorób Zakaźnych i Inwazyjnych Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu

Z Instytutu Patologii i Terapii Zwierząt Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu

Szerokie zainteresowanie NaHCO_3 w produkcji drobiarskiej było uwarunkowane doniesieniami o jego dodatnim wpływie na nieśność (2, 6), poprawę jakości skorup jajowych (3, 6) oraz zwiększaniu dynamiki wzrostu ptaków (20). Preparat ten zalecano również w terapii skazy moczowej (4, 5).

Z dalszych jednak badań wynika, że NaHCO_3 może również wywierać niekorzystne działanie na organizm ptaków. Wykazano, że podawanie tego preparatu może być przyczyną zatruc ptaków (18, 23), wystąpienia u nich skazy moczowej (1, 8, 11) lub oddziaływania rujopędnego (19).

Kontynuując dotychczasowe badania (8, 10, 11) nad ubocznym działaniem NaHCO_3 na organizm ptaków w niniejszej pracy postanowiono ocenić wpływ tego preparatu na stan czynnościowy nerek.

Materiał i metody

Badania wykonano na dwu grupach liczących każdą po 10 kur w wieku 4 miesiące, rasy: DWCxWR. Jednej grupie ptaków podawano NaHCO_3 w postaci 1% dodatku do wody pitnej — przez 2 tygodnie, następnie 1,5% — do 12 tygodni oraz 2,5% wodny roztwór — przez kolejne 8 tygodni (łącznie czas podawania NaHCO_3 wynosił 20 tygodni). Druga grupa ptaków nie otrzymywała NaHCO_3 , służąc jako kontrola. Paszę (mieszanka „DH”) podawano ptakom *ad libitum*.

Przez cały okres badań prowadzono obserwacje kliniczne oraz po 2, 5, 12 i 20 tygodniach podawania NaHCO_3 kontrolowano przyrosty wagowe oraz wykonano badania laboratoryjne (określono parametry równowagi kwasowo-zasadowej w krwi żyłnej, poziom hemoglobiny, wskaźnik hematokrytowy oraz zawartość w surowicy krwi białka całkowitego, kwasu moczowego i jonów: Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Cl^-). Oznaczono również clearance PAH i inuliny, obliczono wielkość frakcji filtracyjnej (FF) oraz przepływ krwi przez nerki^(RBF).

Krew do badań pobierano z żyły skrzydłowej, przed rannym karmieniem. Poziom sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi oznaczano przy użyciu fotometru płomieniowego, chlorki miareczkowo metodą Rusznyaka (21), a białko całkowite metodą biurową wg Wolfsona i wsp. (24). Wszystkie pozostałe oznaczenia wykonano zgodnie z metodyką podaną we wcześniejszej publikacji (9).

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie przy użyciu metody analizy wariancji (17).

Ptaki padłe w trakcie doświadczenia oraz pozostałe, po jego zakończeniu poddano badaniom anatomopatologicznym. Ponadto pobrano od nich wycinki z nerek i jelit do badań histopatologicznych.

Wyniki i omówienie

Pierwsze objawy kliniczne ubocznego wpływu NaHCO_3 na ptaki zauważono w 19 tygodniu doświadczenia. Z badanej grupy ptaków 2 kury padły w ostatnich dniach 20 tygodnia podawania NaHCO_3 , a u pozostałych ptaków obserwo-