Podawanie nawet uznanych za fizjologiczne ilości mocznika do paszy, na dłuższą metę jest jednak szkodliwe, ze względu na nadmierne przesycenie krwi amoniakiem, wiodące w końcu do uszkodzenia wątroby — i alkalozy (badania zesp. Katedry Chorób Wewn.).

Pewna ustalona równowaga flory bakteryjnej żwacza może ulec zmianie pod wpływem nadmiernej ilości doprowadzonej z zewnątrz nietypowej obcej flory bakteryjnej. Np. przy nadmiernym zanieczyszczeniu pastwisk wodami ściekowymi zawierającymi duże ilości *E. coli* lub *Proteus* (*Hoflund*). W żwaczu odbywa się wówczas gnicie, treść staje się pienista, a nawet pojawiają się wzdęcia, jak po koniczynie.

W dobie powszechnego stosowania sulfamidów i antybiotyków, nie można nie wspomnieć o działaniu tych leków na procesy trawienne w przedżołądkach.

Flora bakteryjna żwacza ogólnie jest bardzo wrażliwa na aureomycynę i terramycynę. U owiec przy podawaniu 2 × dz. przez okres 2 dni po 250—500 mg antybiotyku, tak wyniszczono florę bakteryjną, że zwierzęta po 3—4 tyg. ginęły na skutek całkowitej niestrawności (*Holtenius* 1959). Można je uratować przez przeniesienie płynu żwacza zdrowych zwierząt.

Streptomycyna podana p.o. hamuje rozwój flory bakteryjnej żwacza dopiero przy bardzo wysokich stężeniach i nadaje się dlatego dla zwalczania nienormalnej flory bakteryjnej *E. coli*.

Penicylina hamuje rozwój normalnej flory bakteryjnej silniej niż streptomycyna, a przy gniciu w żwaczu jest bezskuteczna.

Również sulfamidy hamują czynną florę bakteryjną żwacza.

Adres autora: prof. dr Bronisław Gancarz, Wrocław, ul. Libelta 17.

T. GARBULIŃSKI, Z. SOBCZAK, K. MIĘDZOBRODZKI

Antagonizm jonu amonowego i wapniowego w bilansie azotowym i strawności paszy

Z Katedry Farmakologii Wydziału Wet. WSR we Wrocławiu
Kierownik: doc. dr T. GARBULIŃSKI
i z Katedry Żywienia Zwierząt Wydziału Zootechn. WSR we Wrocławiu
Kierownik: prof. dr Z. RUSZCZYC

Popularność jaką w latach powojennych zdobyły w żywieniu zwierząt pasze syntetyczne, a nade wszystko syntetyczne ciała azotowe (mocznik, sole amonowe), skłania do badań podstawowych, które umożliwiłyby racjonalne ich normowanie.

Wiele zagadnień związanych z działaniem soli amonowych i mocznika na organizm odkryły badania dawne, przeprowadzone na przełomie dwu ostatnich stuleci. Na szkodliwość wzrostu poziomu amoniaku we krwi zwrócił uwagę jako pierwszy *Grafe* (cyt. za 7). Stwierdził on, że parenteralne podanie chlorku amonu lub podanie *per os* większych dawek soli amonowych prowadzi do ujemnego bilansu azotowego, co wskazuje na toksyczny rozpad białek. Ten sam badacz spostrzegł, że dopiero w diecie wzbogaconej w węglowodany, sole amonowe wpływają dodatnio na bilans azotu. Badania klasyków fizjologii ujawniły również inne właściwości soli amonowych. *Röhmann* (1886) u królików, a *Nebelthau* (1891) u kur stwierdzili, że dodawane do karmy organiczne sole amonowe lub węglan amonu, powoduje znaczne nagromadzenie glikogenu w wątrobie, podczas gdy podskórny zastrzyk wywołuje typową hiperglikemię solną (*Fischer*, 1905).

Badania ostatnich lat nad toksycznością amoniaku dla organizmu zwierząt żywionych paszami uzupełnianymi większymi dawkami mocznika dostarczają danych, które wskazują na zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforowej (6), spadek poziomu wapnia we krwi, objawy tężyczki, ustępujące po iniekcjach preparatów wapnia. Wyniki tych badań nasuwają myśl, że mechanizm obserwowanego zjawiska polegać może na antagonizmie jonowym. Pewne dane o antagonizmie wapniowo-amonowym pochodzą od *Ringera* (cyt. za 7). Jego badania wykazały, że jony wapnia zmniejszają depresyjne działanie jonów amonowych na serce i na pobudliwość mięśnia szkieletowego.

Nadmiar wapnia wywiera także szkodliwe działanie. Z badań *Hesselbartha* (cyt. za 3) wynika, że $CaCO_3$ podany w większej dawce *per os* zmniejsza zdolność wykorzystywania paszy. Analiza mechanizmu wpływu wapnia po podaniu *per os* jest utrudniona, gdyż w przewodzie pokarmowym dochodzi do bezpośredniego działania wapnia na treść pokarmową, zmienia się pH, co nie pozostaje bez wpływu na procesy trawienia, a także na motorykę przewodu pokarmowego (1).

Celem obecnej pracy jest ujawnienie w świetle kryteriów żywieniowych wspomnianego antagonizmu dwóch jonów (NH_4^+ i Ca^{++}). Wybrano drogę parenteralnego wprowadzania badanych związków, ażeby uniknąć ich bezpośredniego wpływu na procesy enzymatyczne zachodzące w treści pokarmowej, natomiast wykazać pośredni wpływ tych jonów na strawność i przyswajalność paszy, jak można sądzić, poprzez ingerencję w ogólny tkankowy metabolizm, w szczególności w metabolizm błony śluzowej przewodu pokarmowego i gruczołów produkujących enzymy trawienne.

Metody

Doświadczenia przeprowadzono na 4 królikach (samcach), wagi 2900—3200 g w czterech okresach 12-dniowych. W każdym z tych okresów przez pierwsze 7 dni zwierzęta przyzwyczajano do zastrzyków podskórnych badanych związków, natomiast w ciągu pozostałych 5 dni kontynuowano iniekcje oraz zbierano kał i mocz do analizy. Zwierzęta były umieszczone pojedynczo w klatkach.

Dawkę węglanu amonu ustalono na 15 mg/kg. Wapń podawano w postaci glukonianu w ilości 150 mg/kg. W przeliczeniu na gramorównoważnik, stosunek jonu amonowego do jonu wapnia wynosi 0,189 (NH_4^+) : 0,167 (Ca^{++}). Podawano zatem ilości jonów prawie równoważne chemicznie z małą nadwyżką jonu amonowego.

W I okresie (kontrolnym) — zwierzęta otrzymywały tylko paszę — 70 g owsa i 30 g siana koniczynowego dziennie na sztukę. Dawka pokarmowa była taka sama także w okresach doświadczalnych.

W II okresie wstrzykiwano królikom 15 mg/kg węglanu amonu.
W III okresie — 150 mg/kg glukonianu wapnia.
W IV okresie — obydwa związki jednocześnie, lecz oddzielnie.

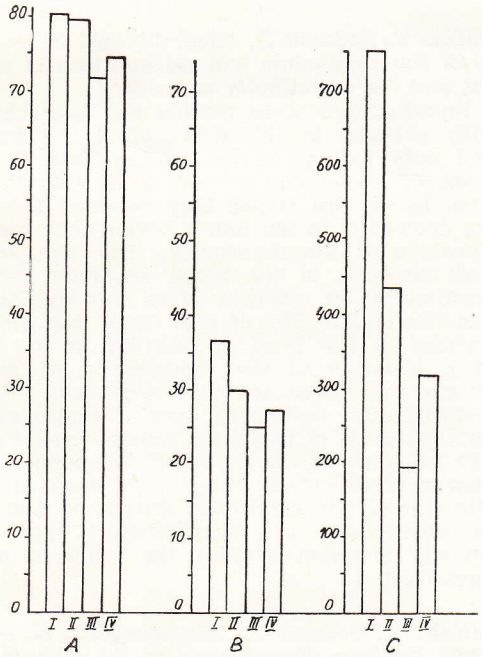
Zastosowane podskórne dawki w/w preparatów nie wywoływały widocznych zmian w zachowaniu się zwierząt. Zwierzęta nie traciły apetytu.

W paszy i w kale oznaczano suchą masę, popiół surowy, azot ogólny i włókno surowe metodą wiedeńską oraz wapń metodą fotometryczną i fosfór częściowo zmodyfikowaną metodą G. A. Butienki i N. W. Kirsza. W moczu oznaczano azot, wapń i fosfór.

Strawność badano metodą klasyczną. Uzyskane współczynniki strawności dla suchej masy organicznej, białka ogólnego, włókna surowego, wapnia i fosforu oraz dobowe ilości przyswojonego azotu, wapnia i fosforu w poszczególnych okresach doświadczalnych przedstawia tabela oraz rycina.

Tab. 1

Okresy doświadczeń	Współczynniki strawności					Dobowa retencja w gramach		
	Sucha masa	Białko ogólne	Włókno surowe	Ca	P	N	Ca	P
I kontr.	72,47 ± 1,82	80,49 ± 4,54	37,13 ± 2,02	80 ± 2,16	88,5 ± 2,38	0,764 ± 0,127	0,419 ± 0,014	0,407 ± 0,015
II NH_4+	72,27 ± 2,40	79,94 ± 3,82	30,90 ± 5,35	78 ± 3,01	87 ± 3,51	0,442 ± 0,026	0,383 ± 0,037	0,365 ± 0,040
III Ca++	67,01 ± 0,71	72,46 ± 2,01	25,26 ± 1,87	80 ± 2,77	88 ± 4,20	0,199 ± 0,077	0,372 ± 0,020	0,400 ± 0,014
IV NH_4+ + Ca++	69,21 ± 0,95	74 90 ± 1,74	27,44 ± 2,53	77,5 ± 2,08	85,5 ± 2,08	0,320 ± 0,022	0,338 ± 0,020	0,361 ± 0,030



Rys. 1. Różnice statystycznie istotne pomiędzy okresami dośw.: A — współczynniki strawności białka (różnica ist. 4,32; w. ist. 5,90), B — współczynniki strawności włókna (różnica ist. 6,00; w. ist. 8,18), C — dobowe retencje azotu (różnica ist. 144,1; r. w. ist. 196,5).

Omówienie

Badania wykazały, że podwyższenie we krwi poziomu amoniaku obniża znacznie dobową retencję azotu i strawność włókna surowego (okres II). Jeszcze poważniejsze zmniejszenie strawności włókna surowego, a także białka ogólnego, zwłaszcza zaś ilości przyswojonego azotu, wywołuje wzrost poziomu jonu wapnia we krwi (okres III). Jakkolwiek w doświadczeniach wstrzykiwano królikom prawie równoważne chemicznie ilości jonów amonowych i wapniowych, a nawet nieco więcej jonu amonowego, to efekty działania okazały się zdecydowanie silniejsze po stronie wapnia. Wyniki te wydają się wskazywać, że przemiana amoniaku w mocznik odbywa się szybciej aniżeli wydalanie wapnia oraz jego przemiana w związki chemicznie obojętne.

Badania dowodzą również, że znane ujemne wpływy nadmiaru wapnia podanego *per os* na strawność pasz dotyczą nie tylko bezpośredniego wpływu wapnia na procesy enzymatyczne przebiegające w trawionej treści pokarmowej, lecz mogą być również związane z zaburzeniami procesów biologicznych, zachodzących w błonie śluzowej przewodu pokarmowego i gruczołach produkujących enzymy trawienne.

Ujemny wpływ jonu wapnia jest słabszy, gdy jednocześnie wstrzyknie się jon amonowy (okres IV). W jednoczesnym działaniu obydwóch jonów nie zachodzi zatem synergizm dwóch ujemnych wpływów, lecz wręcz przeciwnie, ujawnia się wyraźny antagonizm. Wynika z tego, że nie tylko dwa przeciwstawne sobie wpływy zobojętniają się wzajemnie, ale także dwa podobne działania np. ujemne (jak w opisanym przypadku) słabną, jeśli pomiędzy działającymi czynnikami istnieje fizjologiczny antagonizm. Zjawisko to w odniesieniu do leków jest znane i wykorzystywane w farmakologii.

Wyniki dotyczące pozostałych badanych składników nie wykazują istotnych statystycznie różnic pomiędzy poszczególnymi okresami. Warto jednak zwrócić uwagę na wpływ obu jonów na retencję wapnia. Tutaj wyjątkowo dwa wpływy ujemne — wpływ nadmiaru wapnia i wpływ jonu amonowego — sumują się. Wydaje się to zrozumiałe, ponieważ chodzi o retencję wapnia, którego jon amonowy jest antagonistą. Przez analogię do zachowania się jonu amonowego w stosunku do wpływu wapnia na bilans azotowy, można są-

dzić, że gdyby w podobnych doświadczeniach w odniesieniu do wpływu na retencję wapnia zastosowano odpowiednio mniejszą dawkę glukonianu wapniowego, uzyskano by wynik zahamowania ujemnego wpływu jonu amonowego na retencję wapnia za pomocą jonu wapnia, tak jak w obecnych badaniach wykazano hamowanie ujemnego wpływu wapnia na retencję azotu za pomocą jonu amonowego.

Opisane badania budzą przekonanie, że w przypadkach stosowania zastępczych składników azotowych w paszach, zwłaszcza w ilościach mogących powodować szkodliwą zwyżkę poziomu amoniaku krwi, podaż wapnia obok węglowodanów nie jest bez znaczenia. Jednocześnie przy niekontrolowanym spożywaniu wapnia przez zwierzęta, należy się liczyć ze stratami w strawności pasz oraz w ich przyswajaniu, co z kolei można by hamować dodatkiem soli amonowych.

Powyższe badania laboratoryjne dotyczące fizjologicznego antagonizmu wapniowo-amonowego w świetle strawności i przyswajalności składników pokarmowych, winny być powtórzone na zwierzętach gospodarskich w normalnych metodach żywieniowych, zanim wyciągnięte zostaną wnioski co do praktycznego znaczenia spostrzeżeń opisanych w niniejszej pracy.

Wnioski

1. Wyniki badań dowodzą, że dopływ jonów amonowych lub wapniowych do krwiobiegu w nadmiarze wywiera niekorzystny wpływ na retencję azotu oraz na procesy trawienia i wchłaniania. W działaniu tym wykazano antagonizm pomiędzy obydwoma jonami.

a) Wzrost poziomu amoniaku we krwi, wywołany iniekcją roztworu węglanu amonowego 15 mg/kg, wpłynął ujemnie na przyswajalność azotu (wysoko istotnie) oraz na strawność włókna surowego (istotnie).

b) Podwyższenie poziomu wapnia we krwi poprzez podskórne wprowadzenie glukonianu wapnia w ilości 150 mg/kg — spowodowało obniżenie strawności białka ogólnego i włókna surowego oraz retencji azotu w stopniu wysoko istotnym.

c) Jednoczesne podanie jonów Ca i NH_4 wywołało mniejsze zmiany, niż działanie samego jonu wapnia. Jon amonowy podany jednocześnie z wapniem nie potęguje ujemnego wpływu, lecz w drodze antagonizmu do jonu wapniowego zmniejsza szkodliwe działanie wapnia na strawność i przyswajalność badanych składników pokarmowych, co, zwłaszcza w bilansie azotu, wyraźnie się zaznacza.

2. Nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy w zakresie współczynników strawności suchej masy, wapnia i fosforu oraz w dobowej retencji wapnia i fosforu pod wpływem badanych jonów, jednak kierunek zmian wskazuje również na fizjologiczny antagonizm wapniowo-amonowy.

Piśmiennictwo

1. *Baranowski S., Feliński L., Rotenberg S., Stachowicz T., Szczepański K.:* Zeszyty Naukowe WSR Szczecin 8, 81—89 (1962).
2. *Fischer M. H.:* Arch. f. ges. Physiol. 109, 1—25 (1905)
3. *Konopiński T.:* Żywienie Zwierząt, PWRiL Warszawa, wyd. IV (1964)
4. *Nebelthau E.:* Zeitschr. f. Biol. 28, 138—176 (1891)
5. *Röhmann F.:* Arch. f. ges. Physiol. 39, 21—53 (1886)
6. *Rummler H. J., Laue W., Berschneider T.:* M. f. Vet. Med. 3, 156—161 (1962)
7. *Tredellenburg P.:* Handb. d. exp. Pharmakologie 1, 470—503 (1923)

Adresy autorów: Katedra Farmakologii Wydziału Weterynaryjnego WSR, Wrocław, ul. C. Norwida 29.

Гарбулиньски Т., Собчак З., Мендзобродзки К. — **Антагонизм амонового и кальцисвого ионов в азотном балансе и кормовой удобоваримости.**

Авторы исследовали кроликов в четырех 12-дневных периодах. В I периоде животные получали только корм, во II — впрыскивали кроликам подкожно 15 мг/кг углеродного амона, в III — 150 мг/кг клюконата кальция, а в IV — одновременно оба препарата. Повышение уровня аммиака в крови повлияло отрицательно на присваиваимость азота и удобоваримость сырого волокна. Повышение в крови уровня кальция содействовало понижению удобоваримости общего белка и сырого волокна, а также ретенции азота в существенно высокой степени. Одновременное введение обоих ионов вызывало более слабое действие чем одного только иона кальция, что указывает на физиологический антагонизм этих ионов. Статистически авторы не установили существенной разницы в пределах коэффициентов удобоваримости сухого корма, кальция и фосфора, а также в ретенции кальция и фосфора под влиянием исследуемых ионов.

Garbuliński T., Sobczak Z., Międzobrodzki K. — **Antagonism of the ammonium and calcium ions in nitrate balance, and the digestibility of fodder.**

The investigations were carried out on rabbits in 4 12-day periods. In the first period the animals received only fodder. In the second they received 15 mg/kg of ammonium carbonate in subcutaneous injection. In the 3rd period they received 150 mg/kg calcium gluconate. In the fourth period they received both compounds simultaneously. The rise in the level of ammonia in the blood adversely affected the absorbability of nitrogen which was significantly high, and the digestibility of raw fibres, significantly. The raising of the level of calcium in the blood caused a lowering of the digestibility of general protein and raw fibres, and the retention of nitrogen at a sufficiently significant level. Simultaneously, the administration of both ions caused weaker action than the influence of the ion of calcium alone, which indicates a physiological antagonism between these ions. No statistically significant difference was found in the coefficients of digestibility of dry mass, calcium and phosphorus under the influence of the ions investigated.

Garbuliński T., Sobczak Z., Międzobrodzki K. — **Antagonisme du ione d'ammonium et de calcium dans le bilan azoté et la digestibilité du fourrage.**

Les investigations furent effectuées sur des lapins au cours de 4 périodes de 12 jours. Pendant la première période les animaux ne recevaient que le fourrage. Au cours de la deuxième période on injectait souscutanément aux lapins 15 mg/kg de carbonate d'ammonium neutre. Pendant la troisième période on leur faisait des injections de 150 mg/kg de gluconiate de calcium. Au cours de la quatrième période de temps — on administrait simultanément les deux combinaisons. La hausse du niveau d'ammonium dans le sang influença d'une manière réellement défavorable l'assimilation de l'azote et la

digestibilité du fibre cru. L'agrandissement du niveau de calcium dans le sang amoindrit la digestibilité de l'albumine totale et du fibre cru et la rétention de l'azote dans un degré substantiel. L'application simultanée des deux iones fut cause d'une effectivité moins grande que celle du ione de calcium appliqué seul; ceci indique qu'il existe un antagonisme entre les deux iones. Les auteurs ne constatèrent pas de différence statistiquement substantielle dans la sphère des coefficients de digestibilitée de la masse sèche, du calcium et du phosphore et dans la rétention du calcium et du phosphore sous l'influence des iones investigés.

Garbuliński T., Sobczak Z., Międzobrodzki K. — **Antagonismus des Ammoniak- und Calciumiones in der Stickstoffbilanz und der Futterverdauung.**

Das Experiment ist auf Kaninchen in 4-zwölfstägigen Zeiträume durchgeführt worden. Im ersten Zeitraum bekamen die Tiere bloss das Futter. Im zweiten subkutan 15 mg/kg kohlensaueres Ammoniak. Im dritten — 150 mg/kg Calciumglukonian, im vierten beide Verbindungen gleichzeitig. Eine Zunahme des Ammoniakniveaus im Blut beeinflusste negativ die Stickstoffassimilation wesentlich sowie die Verdauung der Rohfasern wesentlich. Eine Zunahme des Calciumniveaus im Glut verursachte eine Senkung der Verdauung des allgemeinen Eiweiss, der Rohfasern sowie eine Stickstoffstaung im hoch wesentlichen Grade. Eine gleichzeitige Verabreichung beider Ione wirkte schwächer als der Calciumion allein, was auf einen physiologischen Antagonismus beider Ione hindeutet. Statistisch wurde keine wesentliche Differenz im Bezeich des Verdauungskoeffizients der trockenen Masse, Calcium und Phosphor sowie in der Retention von Calcium und Phosphor unter dem Einfluss der untersuchten Ionen festgestellt.

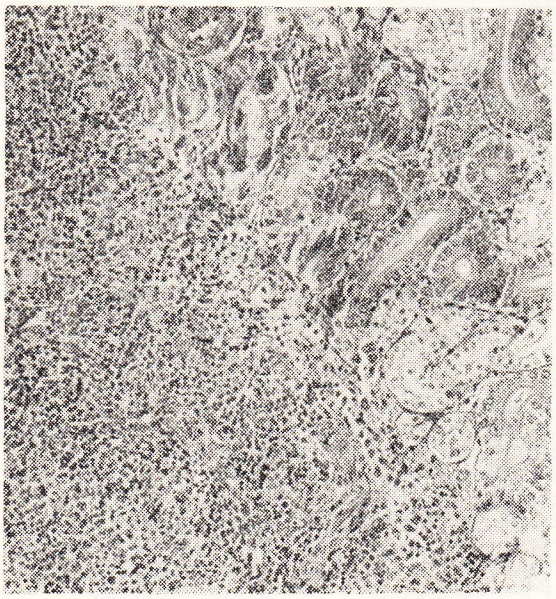
TADEUSZ ŻULIŃSKI
Lublin

Embrionalny odprysk *(choristoma)* nerki w śledzionie kury

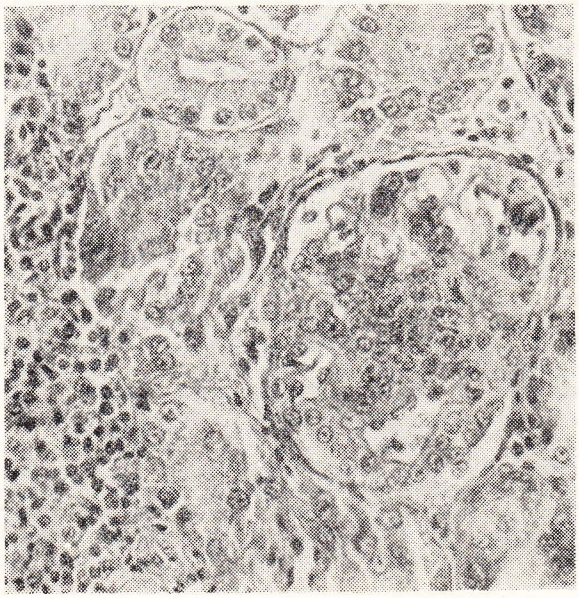
Tzw. odpryski tkanki zarodkowej pewnego narządu, z bliższymi lub dalszymi ich przemiejscowieniami są zjawiskiem dość często spotykanym. Zwykle chodzi o odsznurowanie gniazda komórek zarodkowych przez nadmiernie rozrastającą się tkankę łączną, przy czym odsznurowane gniazdo rozwija się dalej ze zróżnicowaniem elementów komórkowych, zachowując łączność z narządem macierzystym, albo tracąc ją. W pierwszym wypadku odpryski mogą znajdować się pod torebką danego narządu, jak np. w nadnerczach lub też połączone są z nim łącznotkankową powięzią, jak np. tzw. wątroby dodatkowe *(hepar accessorium, succenturiatum)*, przemiejscowione czasem nawet w obręb klatki piersiowej. W drugim wypadku odsznurowana cząsteczka tkanki zarodkowej traci połączenie z narządem i jako odprysk może ulec przemiejscowieniu, wszczepiając się w okoliczną tkankę. Tego rodzaju odpryski spotyka się w rozwoju embrionalnym tarczycy, śledziony, a zwłaszcza nadnerczy. Los tych odprysków może być różny, uzależniony od miejscowych warunków, umożliwiających dalszą wegetację przemiejscowionej tkanki embrionalnej. W przypadku warunków korzystnych zarodkowa tkanka dojrzewa, następuje jej zróżnicowanie i spotykana jest w postaci różnej wielkości tworów, odpowiadających budową histologiczną tkance macierzystej (dodatkowe wątroby, nadnercza, tarczyce itd.).

Zdarza się również, że odpryśnięte gniazdo komórek zarodkowych wszczepia się w inny narząd, tworząc w miarę rozwoju i zróżnicowania wyspę obcej tkanki w tym narządzie. W następstwie zaburzeń rozwojowych, spowodowanych odmiennymi warunkami środowiskowymi i wyodrębniania się z otoczenia, odprysk może stać się zawiązkiem rozrostu nowotworowego, rozwijającego się już nawet w płodzie, jak to np. zdarza się z odpryskami nadnerczy do nerki (tumor Grawitza). Do tego rodzaju zjawisk należą też odpryski gruczołów ślinowych w węzłach chłonnych, czy też tkanki limfadenoidalnej w innych narządach.

Przypadek własny dotyczył odprysku nerki w śledzionie kury. Odpryski z przemiejscowieniem tkanki nerkowej należą do rzadkości. Przypadek taki opisał *Kolmer* (1958) u małpy, u której stwierdził odprysk



Fot. J. Pacewicz
Fot. 1



Fot. J. Pacewicz
Fot. 2