

11. Furmin M., German N., Holaday D.: *Anesthesiology*, 20, 313, 1960.
12. Johnson S.: *Anesthesiol.* 10, 379, 1949.
13. Mossakowski J.: *Medycyna Wet.* 14, 438, 1952.
14. Otto T. J., Löwy K.: *Pol. Tyg. Lek.* 35, 1989, 1959.
15. Otto T. J., Löwy K.: *Pol. Tyg. Lek.* 12, 1337, 1963.
16. Van Slyke D. D.: *J. Biol. Chem.* 33-34, 127, 1918.
17. Van Slyke D. D., Nell J. M.: *J. Biol. Chem.* 61, 523, 1924.
18. Van Slyke D. D.: *J. Biol. Chem.* 49, 1, 1921.

Adres autora: prof. dr Ryszard Badura, Wrocław, ul. Norwida 31.

Бадурa P., Модраковски A., Осиньски B., Утциг Ю.
— Кислотно-щелочное равновесие во время операций на открытой грудной клетке.

Исследования провели на собаках; кислотно-щелочное равновесие (к.-щ.р.) проверяли в разных моментах операции. Грудную клетку открывали в общем обезболивании с применением закиси азота в эфира с заменением собственного дыхания контролируемым. Установили что к.-щ.р. в арте-

риальной крови исследуемых животных не отличается существенным образом от физиологического и что применяемый метод обезболивания дает возможность безопасного проведения хирургических операций на открытой грудной клетке.

Badura R., Modrakowski A., Osinski B., Utzig J.
— Acid-base equilibrium in the course of operations of the open chest.

An attempt was made to establish deviations of acid-base equilibrium from the normal level in the course of operations of open-chest. The experiments were carried out on dogs in which acid-base equilibrium was controlled in several steps of operation. The chest was opened in general anaesthesia (nitrogen suboxide and aether) with controlled breath. The findings indicate that acid-base equilibrium in arterial blood of animals examined does not deviate from basic physiological data. The applied method of anaesthesiology enables to carry out surgical treatments of the open chest.

WOJCIECH EMPEL, BARBARA BLENAU, ZDZISŁAW KŁOS

Ochrona radiologiczna w weterynaryjnej pracowni rentgenodiagnostycznej

Zakład Rentgenologii Katedry Chirurgii
Wydziału Weterynarii SGGW w Warszawie
Kurator: doc. dr E. SZELIGOWSKI

Zagadnienie ochrony radiologicznej ma nieco odmienne aspekty w medycynie i w weterynarii. W medycynie chroni się przed promieniowaniem jonizującym zarówno pacjenta jak i personel pracowni rentgenowskiej. W weterynarii ochrona pacjenta nie ma większego znaczenia praktycznego. Badanie rentgenowskie zwierząt opiera się głównie na radiografii i sprowadza się zwykle do wykonania jednego lub kilku zdjęć. Bardziej obciążające organizm badania jak rentgenoskopia czy badania kontrastowe wykonywane są bardzo rzadko. Napromieniowanie zwierzęcia w czasie badania rentgenowskiego jest więc stosunkowo niewielkie i nie grozi rozwojem zmian somatycznych. Niebezpieczeństwo zmian genetycznych nie jest również groźne, ponieważ jedynie niewielkie odsetek poglobia zwierząt domowych poddawany jest badaniom radiologicznym a wszelkiego rodzaju mutanty o niekorzystnych cechach są eliminowane z hodowli. Ochrona radiologiczna w weterynaryjnej pracowni radiologicznej dotyczy więc głównie personelu.

Obowiązująca w chwili obecnej maksymalna dopuszczalna dawka promieniowania jonizującego dla osób zawodowo narażonych wynosi 5 remów w ciągu roku. Oznacza to, że pracownicy obsługujący aparaty rentgenowskie nie powinni otrzymać w ciągu roku, na całe ciało, dawki większej niż 5 remów. Powinna ona być możliwie równomiernie rozłożona w czasie (około 0,1 rem czyli 10 mrem na tydzień). Dawka w ciągu jednego kwartału nie może przekraczać 3 remów, a u kobiet w wieku reprodukcyjnym nie powinna przekraczać 1,3 rema na kwartał. Przy obecnym stanie wiedzy uważa się, że wymieniona dawka prawdopodobnie nie wywołuje szkodliwych zmian somatycznych, nie stanowi ona natomiast zabezpieczenia przed

możliwością zmian genetycznych, mutacje bowiem mogą być wywołane bardzo niską dawką promieniowania. Z tych właśnie względów wysilek osób pracujących w warunkach promieniowania jonizującego powinien iść w kierunku wypracowania takich metod ochrony radiologicznej, które gwarantowałyby jak najmniejsze ich napromieniowanie.

Zagadnienie ochrony radiologicznej lekarzy weterynarii wykonujących badania rentgenowskie, zostało dopiero w ostatnich dziesiątkach lat szerzej potraktowane w prasie fachowej. Ukazało się szereg artykułów omawiających przyczyny nadmiernego napromieniowania lekarzy weterynarii i sposoby zmniejszenia narażenia personelu na napromieniowanie (1, 3, 5, 6, 7, 8). Wykonano również pomiary dawek, jakie otrzymuje personel w czasie badania rentgenowskiego zwierząt, w zależności od techniki badania (2, 4). Ponieważ w piśmiennictwie krajowym temat ten nie został do tej pory omówiony wydaje nam się celowe opisanie własnych doświadczeń popartych dwuletnią praktyką.

W Zakładzie Rentgenologii Wydziału Weterynaryjnego SGGW w Warszawie zorganizowano przed 2 laty nową pracownię rentgenodiagnostyczną dla zwierząt, starając się w maksymalny sposób uwzględnić wymogi ochrony radiologicznej. Pracownia wyposażona jest w 4-wentylowy aparat diagnostyczny typ XD-12, ze stanowiskiem do wykonywania zdjęć u małych i dużych zwierząt oraz stanowiskiem do prześwietleń małych zwierząt. W 1969 r. przeprowadzono w pracowni 982 badania rentgenowskie. Stosowane przez nas w praktyce spo-

soby ochrony radiologicznej sprowadzają się do następujących zasad: 1) wykonywania jedynie niezbędnych i uzasadnionych badań, 2) stosowania odpowiednich osłon przed promieniowaniem jonizującym, 3) stosowania odpowiedniej techniki pracy, 4) prowadzenia kontroli narażenia personelu na napromieniowanie, 5) zapewnienia opieki lekarskiej nad personelem.

Metody

osłony przed promieniowaniem X

Badanie rentgenowskie należy wykonywać jedynie w przypadkach jeżeli zmiany chorobowe są uchwytne przy pomocy badania rentgenowskiego i jeżeli inne metody diagnostyczne nie mogą udzielić tych samych informacji. Nie jest np. wskazane badanie rentgenowskie w przypadku zapalenia błony maziowej torebki stawowej, celowe jest natomiast wykonywanie zdjęcia stawu przy podejrzeniu zmian zwyrodnieniowych lub przewlekłego zniekształcającego zapalenia stawu. Nie należy również zbyt wcześnie kierować do badania rentgenowskiego przypadków zapalenia szpiku kostnego gdyż jak wiadomo objawy rentgenowskie występują z reguły w 2—3 tygodnie po wystąpieniu objawów klinicznych. Wiadomo również, że wykrycie dysplazji stawów biodrowych u psów metodą rentgenowską jest możliwe dopiero po ukończeniu przez psa 6-ciu miesięcy. W ostrych zapaleniach nerek objawy kliniczne i badania laboratoryjne moczu stanowią pewniejszą podstawę do rozpoznania niż badanie rentgenowskie. Nakłada to na lekarzy wykonujących badania rentgenowskie jak i na lekarzy kierujących na to badanie obowiązek poznania możliwości i granic poznawczych metody rentgenowskiej. Badanie rentgenowskie powinno być wykonywane po dokładnym badaniu klinicznym i precyzyjnym określeniu narządu chorobowo zmienionego czy ogniska chorobowego oraz po postawieniu rozpoznania klinicznego. Pozwala to na uniknięcie wykonywania zbędnych zdjęć.

Jednym z najskuteczniejszych sposobów ochrony przed promieniowaniem jest stosowanie odpowiednich osłon. Ściany pracowni w miejscach, w których grubość ich nie stanowi dostatecznej osłony przed promieniowaniem zostały pokryte tynkiem barytowym. Drzwi prowadzące do gabinetu rentgenowskiego pokryte są blachą ołowiową a okienko między gabinetem a sterownią zaopatrzone w szybę ołowiową. Grubość tych osłon wynika z obliczenia dawek promieniowania stosowanych w pracowni. Oprócz wymienionych osłon stałych pracownia wyposażona jest w osłony ruchome (parawan, katedrę do prześwietleń) oraz osłony osobiste (rękawice, fartuchy), którymi posługują się lekarze w razie potrzeby.

Posługując się promieniami X trzeba również pamiętać, że ich natężenie maleje z kwadratem odległości. Każde więc zwiększenie odległości personelu od lampy rentgenowskiej zwiększa bezpieczeństwo pracy. Ważnym czynnikiem w ochronie radiologicznej jest ograniczanie pola promieni. Zadanie to spełniają różnego rodzaju ograniczniki. Trzeba zawsze dbać o to, aby wielkość wiązki promieni biegnącej z lampy odpowiadała wielkości wykonywanego zdjęcia. Należy rów-

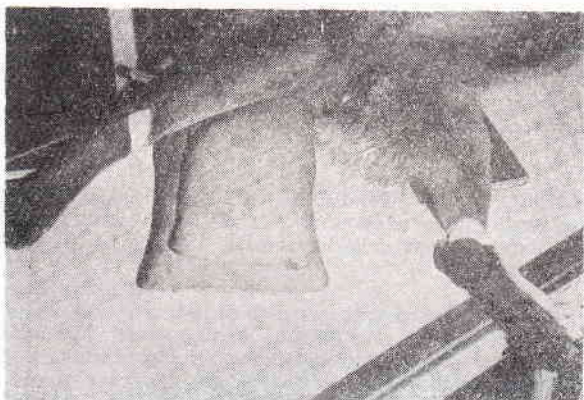
nież dążyć do wyeliminowania promieni miękkich, które nie są konieczne do powstania obrazu rentgenowskiego a zwiększają napromieniowanie. Osiąga się to przy użyciu filtrów aluminiowych, w które wyposażona jest lampa rentgenowska. Jeżeli stosuje się napięcie do 60 kV wystarcza filtracja całkowita rzędu 2 mm Al, przy napięciu 60—90 kV konieczna jest filtracja całkowita wielkości 3 mm Al, przy technice twardego promieniowania stosuje się filtrację do 4 mm Al.

Dawkę promieniowania można również obniżyć przez używanie czułych filmów i folii wzmacniających. Stosowanie folii wzmacniających przyjęliśmy jako zasadę, gdyż pozwala to na znaczne zmniejszenie nastawów. Folie wzmacniające, wklejone z dwóch stron do kasety sprawiają, że film w czasie ekspozycji zostaje napromieniowany nie tylko przez promienie X, lecz również przez promieniowanie widzialne, emitowane przez ziarenka luminoforu znajdujące się na folii. Jeżeli używa się folii, to zaciemnienie filmu jest jedynie w 5% dziełem promieni X, a aż w 95% spowodowane jest promieniami pochodzącymi od folii. Folie wzmacniające powodują co prawda nieostrość obrazu i to tym większą im większa jest ich czułość; w naszej praktyce nie ma to jednak większego znaczenia. Na rynku krajowym dostępne są filmy o czułości 64 CUK (Super R) i 125 CUK (F 66). Z punktu widzenia ochrony radiologicznej powinno się dążyć do stosowania, zwłaszcza u dużych zwierząt, bardziej czułych filmów, co również pozwala na zmniejszenie warunków ekspozycji.

Innym istotnym czynnikiem gwarantującym bezpieczeństwo w pracowni rentgenowskiej jest właściwa technika pracy. W diagnostyce rentgenowskiej małych zwierząt posługujemy się głównie rentgenografią, rzadziej rentgenoskopią. Wiadomo, że dawki promieniowania podczas prześwietlania są znacznie większe w porównaniu z dawkami w czasie wykonywania zdjęć. Z tego względu prześwietlenia wykonuje się wyjątkowo, kiedy konieczna jest ocena stanu czynnościowego jakiegoś narządu np. przejście kontrastu przez przełyk, odżwiernik, ocena pracy serca czy przepony. Rentgenografia małych zwierząt pozwala na zastosowanie maksymalnych środków bezpieczeństwa w stosunku do personelu pracowni, obsługi i właścicieli. W czasie ekspozycji pozostaje bowiem w gabinecie jedynie pacjent. W naszej pracowni wyeliminowaliśmy zupełnie trzymanie psów czy kotów przez właścicieli i pielęgniarzy. Staje się to możliwe po wprowadzeniu pewnych niezbyt kosztownych urządzeń pozwalających na umocowanie pacjenta na stole, z odpowiednim wyeksponowaniem badanej części ciała. Stół do zdjęć rentgenowskich małych zwierząt zaopatrzony został w liczne uchwyty, pozwalające przy pomocy taśm wywiązywać psy i koty w dowolnych położeniach (ryc. 1 i 2). Bardzo pomocny jest pas stosowany w medycynie do urografii, który przytwardza tułów lub szyję pacjenta do stołu (ryc. 1).

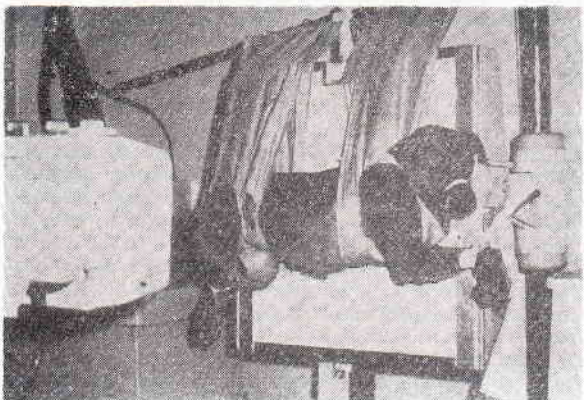


Ryc. 1. Ułożenie psa do zdjęcia rentgenowskiego podramienia. Tułów uciśnięty pasem do urografii.
Fot. L. Janiszewski



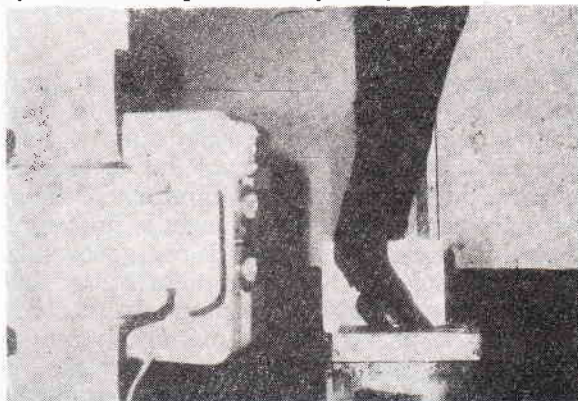
Ryc. 2. Ułożenie psa do zdjęcia rentgenowskiego stawu kolanowego.
Fot. L. Janiszewski

Różnej wielkości woreczki z piaskiem służą do unoszenia lub przyciskania do stołu kończyn lub ustalania tułowia (ryc. 1 i 2). Do zdjęć wykonywanych promieniem poziomym służy urządzenie do zawieszania psów i kotów na statywie z kratką przeciwrzproszeniową lub na ścianie do prześwietleń (ryc. 3). Olbrzymia większość psów pozwala na tego rodzaju wywiązanie bez konieczności uciekania się do środków uspokajających. W 1969 r. jedynie u kilkunastu psów stosowano sedację. U kotów częściej zachodzi konieczność uspiania ich przed badaniem.

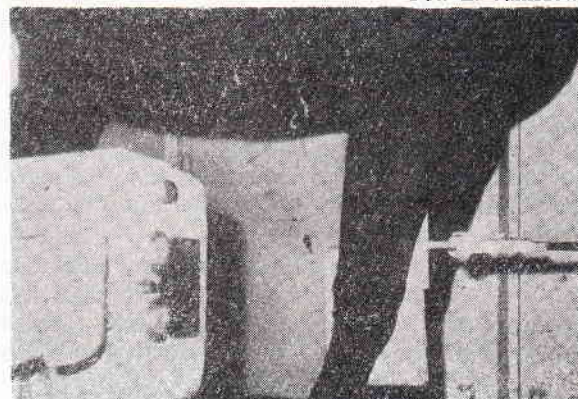


Ryc. 3. Umocowanie psa do zdjęcia rentgenowskiego promieniem poziomym, przy podejrzeniu płynu w jamie opłucnowej lub otrzewnowej.
Fot. L. Janiszewski

W diagnostyce rentgenowskiej dużych zwierząt posługujemy się tylko rentgenografią. Większość zdjęć wykonuje się również w pozycji leżącej. Konie i bydło kładzie się w narkozie lub sedacji na stołach przewoźnych i wwozi do gabinetu rentgenowskiego. Metoda ta, oprócz tego, że stwarza warunki bezpiecznej pracy, ma również i inne zalety. W pozycji leżącej możliwe jest wykonanie zdjęć trudno dostępnych do badania rentgenowskiego okolic, jak staw kolanowy czy barkowy, szyja, głowa, a jakoś zdjęć w porównaniu ze zdjęciami wykonanymi na stojąco jest z reguły lepsza z uwagi na wyeliminowanie nieostrości ruchowej. Bardzo rzadko wykonuje się zdjęcia kończyn dużych zwierząt w pozycji stojącej np. u koni z podejrzeniem złamania, kiedy kładzenie jest ryzykowne. W takich przypadkach używa się statywów do umocowywania kasety, a osoba trzymająca konia znajduje się za zasłoną (drzwiami, lub parawanem z blachą ołowioową), lub osłonięta jest fartuchem z gumy ołowioowej. Należy dołożyć starań aby osoby trzymające wodze konia zmieniały się za każdym badaniem. Wiązkę promieniowania należy ograniczać za pomocą przesłon czy ograniczników do wielkości płaszczyzny kasety. Trzymanie kasety w rękę naraża trzymającego na działanie następujących dawek promieniowania: w czasie wykonywania zdjęcia stawu pęcinowego konia na całe ciało 0,29 mr/cm, na rękę 2,1 mr/cm, na nogę 0,8 mr/cm. Osoba trzymająca wodze konia, nie zabezpieczona parawanem otrzymuje w czasie wykonywania podobnego zdjęcia na całe ciało dawkę 0,005 mr/cm, na rękę 0,1 mr/cm. Jeżeli nie stosuje się ograniczników a osoba trzymająca kasety dostaje się w bezpośredni zasięg wiązki promieniowania pierwotnego, wtedy w czasie jednej ekspozycji może ona być napromieniowana dawką 200–400 mremów (2). Rentgenolodzy weterynaryjni skonstruowali szereg statywów do trzymania kasety (1, 7). Statywy do umocowania kasety używane w naszym Zakładzie pokazane są na ryc. 4 i 5.



Ryc. 4. Skrzynka z prowadnicą do ustawienia kasety do zdjęcia palca konia w pozycji stojącej.
Fot. L. Janiszewski



Ryc. 5. Statyw do przytrzymywania kasety do zdjęć obwodowych odcinków kończyn konia w pozycji stojącej.
Fot. L. Janiszewski

Kontrola narażenia personelu na napromieniowanie

Przed przystąpieniem do eksploatacji pracowni Dział Ochrony Radiologicznej przy Państwowym Inspektorze Sanitarnym, dokonał pomiaru dawek promieniowania na terenie pracowni i w przylegających do niej pomieszczeniach. Pomiary te wykazały ochronność zastosowanych osłon. Personel Zakładu nosi w czasie pracy przypięte do fartucha dawkomierze fotometryczne, przy pomocy których prowadzony jest pomiar dawek indywidualnych. Filmy z tych dawkomierzy wysyłane są co miesiąc do Pracowni Pomiarów Dawek Indywidualnych Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi, gdzie na podstawie zczernienia filmu określa się indywidualną dawkę napromieniowania dla każdego pracownika. Pomiary dawek indywidualnych prowadzone systematycznie od października 1968 r. do chwili obecnej wykazały, że wielkość dawek promieniowania na jakie narażony jest personel naszej pracowni kształtuje się poniżej 10 milirembów miesięcznie, przy czym maksymalna dopuszczalna dawka promieniowania dla osób narażonych zawodowo wynosi 400 milirembów na miesiąc.

Personel Zakładu poddany został wstępnym badaniom lekarskim oraz przechodzi badania okresowe w specjalistycznej przychodni lekarskiej.

Podsumowanie

W weterynaryjnej pracowni rentgenodiagnostycznej możliwe jest przez stosowanie osłon i odpowiednią organizację pracy zmniejszenie narażenia personelu pracowni na napromieniowanie do bezpiecznego minimum. W trosce o zmniejszenie napromieniowania personelu nie wolno wykonywać badań rentgenowskich w przypadkach w których metoda rentgenowska nie może wnieść elementów diagnostycznych oraz w przypadkach, w których innymi metodami diagnostycznymi można uzyskać te same informacje. Aby zrealizować ten postulat konieczne jest aby zarówno lekarz kierujący na badanie rentgenowskie, a zwłaszcza lekarze wykonujący te badania znali podstawy rentgenodiagnostyki, jej możliwości i granice.

Organizując pracownię rentgenowską należy:

1) zlecić uprawnionej instytucji lub osobie opracowanie ochrony radiologicznej pracowni i wynikające z tego opracowania zalecenia wprowadzić w życie w czasie budowy pracowni,

2) zarejestrować placówkę w Pracowni Pomiarów Dawek Indywidualnych Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi, która prześle dawkomierze fotometryczne i będzie dokonywała pomiarów dawek indywidualnych,

3) zarejestrować pracownię w Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej, która po przeprowa-

dzeniu pomiaru dawek promieniowania w pracowni i sprawdzeniu ochronności osłon udziela zgody na eksploatację gabinetu,

4) zarejestrować personel pracowni we wskazanej przez Stację Sanitarno-Epidemiologiczną przychodni lekarskiej.

Piśmiennictwo

1. Hartung K.: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 79, 143, 1966.
2. Hartung K., Clauss W., Keller H.: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 81, 41, 1968.
3. Jacobson G. A., Van Farove D. E.: J. Am. vet. med. Ass. 145, 793, 1964.
4. Mechrkens L.: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 74, 286, 1961.
5. Patterson S.: J. Am. vet. med. Ass. 135, 377, 1959.
6. Ryan G. D., Deigl H. J.: J. Am. vet. med. Ass. 155, 898, 1969.
7. Schleiter W.: Mh. Vet-Med. 14, 46, 1959.
8. Schnitzlein W.: Mh. Vet-Med. 14, 15, 1959.

Adres autora: Wojciech Empel, Warszawa, ul. Grochowska 272, Zakład Rentgenologii.

JONSSON G., PEHRSON B.: Próby zapobiegania porażeniu poporodowemu. (Trials with prophylactic treatment of parturient paresis). Vet. Rec., 87, 575—578, 1970/19).

Przeprowadzono trzy serie doświadczeń na krowach czerwono-białych u których występowały porażenia poporodowe nad zapobieganiem ich wystąpieniu. W pierwszej serii badań zastosowano u krów przed i po porodzie iniekcje 100 g chlorku wapnia na 1—2 godz. przed wycieleniem i 10—14 godz. po wycieleniu. Chlorek wapnia rozpuszczono w hydroxyetylcelulozie i w wodzie. Po zastosowanym leczeniu odsetek zachorowań w tej grupie wynosił 39%, w grupie kontrolnej 54%. W drugiej serii badań chlorek wapnia zastosowano w sposób identyczny jak w grupie pierwszej i dodatkowo po 24 godz. po wycieleniu podano 150 g chlorku wapnia. W tej grupie zwierząt u 23% krów wystąpiło porażenie poporodowe. W trzeciej serii doświadczeń podawano krowom 274 lub 275 dnia po zapłodnieniu 10 mil IU Vit D-3 domięśniowo. W tej grupie nie zaobserwowano istotnego obniżenia ilości przypadków porażenia poporodowych. Z. G.

SONADA M., MARSHAK R. R.: Badanie w mikroskopie elektronowym komórek jednojądrzastych krwi obwodowej krów klinicznie zdrowych i krów z mięsakiem limfatycznym. (Electron microscopic observations on the mononuclear cells in the peripheral blood of the clinically normal and lymphosarcoma cows). Jap. J. vet. Res., 18, 9—20, 1970 (1).

Przebadano w mikroskopie elektronowym komórki jednojądrzaste krwi obwodowej pochodzące od krów klinicznie zdrowych i od krów z przedleukemiczną postacią mięsaka limfatycznego. Badania wykazały, że we krwi obwodowej obu grup zwierząt występują monocyty, limfocyty, plazmocyty i cztery typy komórek jądrzastych określone przez autorów jako „plazmocyto-we”, „monocyto-we”, „mało i dużo limfocyto-we” komórki jednojądrzaste. Duże limfocyto-we komórki jednojądrzaste pojawiały się częściej we krwi krów z mięsakiem limfatycznym. W limfocytach od krów zdrowych pojawiły się czasami śródjądrowe ciała wtętowe, zaś komórki z dobrze rozwiniętym aparatem Golgiego i jąderkami występowały rzadko. W limfocytach pochodzących od krów z mięsakiem limfatycznym stwierdzano często defekty jąderowe i dobrze rozwinięty aparat Golgiego. Z. G.