

W laboratorium naszym wykonano również dodatkowe badania wpływu Neguvonu na stan ilościowy białych i czerwonych krwinek karpia. W wyniku tych badań okazało się, że preparat ten nie miał żadnego niekorzystnego wpływu i stan ilościowy białych i czerwonych krwinek u karpia leczonych i kontrolnych-nieleczonych był podobny.

Wniosek

Na podstawie przedstawionych badań można stwierdzić, że preparat Neguvon stosowany w terapii przeciwpasożytniczej karpia w dawce leczniczej 1 ppm, a nawet w dawce podwójnej 2 ppm i działający przez 5 dni nie powoduje zaburzeń w procesach mitotycznych komórek nabłonka skrzelowego tych ryb.

Piśmiennictwo

1. Makino S.: Cytologia 9, 430, 1939.
2. Ohno S., Muramoto J., Christian L.: Chromosoma 23, 1, 1967.
3. Mc Phail J. D., Jones R. L.: J. Fish. Res. Bd. Canada 23, 767, 1966.
4. Prost M., Studnicka M.: Medycyna Wet. 22, 321, 1966.
5. Prost M., Studnicka M.: Medycyna Wet. 22, 644, 1966.
6. Prost M., Studnicka M.: Medycyna Wet. 23, 201, 1967.
7. Prost M., Studnicka M.: Medycyna Wet. 24, 97, 1968.
8. Reichenbach-Klinke H. H.: Bull. Off. Int. Epiz. 69, 1541, 1968.
9. Steffens W., Lieder U., Nehring D., Hattop H. W.: Z. f. Fischerei 10, 745, 1962.

10. Wolf U., Ritter H., Atkin N. B., Ohno S.: Humangenetik 7, 240, 1969.

Adres autora: doc. dr Maria Prost, Lublin, ul. Akademicka 12, Zakład Chorób Ryb.

Прост М., Рожинкова Д. — **Терапевтическая ценность препарата Neguvon определения на основании митотической активности эпителия жабер карпа (Cyprinus carpio L.).**

Исследования провели на двухлетках культурного карпа. Экспериментальные группы карпов подвергли 5 суточному лечению 1—2 мг/л препарата Neguvon-Bayer (4—7). Митотическую активность клеток эпителия жабер выраженную числом делений в метафазе в пересчете на 10.000 клеток жабрного эпителия определяли у каждой рыбы по методу McPhail и Jones (3) и подвергли статистической обработке. По полученным результатам препарат Neguvon в обоих применяемых концентрациях не оказывает вредного действия на митотические процессы клеток жабрного эпителия леченных карпов.

Prost M., Rożynkova D. — **The therapeutic value of Neguvon determined on the evidence of mitotic activity of carp (Cyprinus carpio L.) gill epithelium.**

The investigations have been carried out on carp fry, aged two years. The carps were treated for 5 days with Neguvon (Bayer) at the concentration of 1 ppm and 2 ppm (4—7). The mitotic activity of the cells of gill epithelium was determined by the number of divisions in metaphase per 10 000 cells observed in each individual. The examinations were done acc. to Mc Phail and Jones (3). The findings were statistically analysed. The results indicated that Neguvon in both concentrations did not show any unfavorable influence on the mitotic processes of cells in the carp gill epithelium.

ADAM KĄDZIOŁKA, TADEUSZ KOSTARZ, MARIAN GRUNDBOECK

Analiza aminokwasów tkanki limfatycznej, jej homogenizatów i hydrolizatów w przewlekłej białaczce limfatycznej bydła

Katedra Fizjopatologii Wydziału Weterynarii WSR
w Lublinie

Kierownik: doc. dr A. KĄDZIOŁKA

Pracownia Patologii Komórkowej Instytutu Weterynarii
w Puławach

Kierownik: doc. dr M. GRUNDBOECK

U ludzi i zwierząt chorych na białaczkę, obok badań hematologicznych (7), prowadzone są również wielokierunkowe badania biochemiczne (2, 3, 5, 6, 16, 17, 18). Ostatnio zwrócono większą uwagę na zachowanie się białek i aminokwasów, nie tylko w płynach ustrojowych (2, 3, 5, 16), ale i w krwinkach białych (6, 16, 17, 18). Z badań szeregu autorów wynika, że pomiędzy wolnymi aminokwasami osocza, a tymi aminokwasami w leukocytach, występuje dynamiczna równowaga, którą może zachwiać między innymi, proces białaczkowy (3, 16, 17, 18).

Wyniki uzyskane przez nas poprzednio (9), podobnie jak innych autorów (5, 6), były na tyle zachęcające, że sprowokowały do podjęcia niniejszych badań. Bowiem okazało się, że limfocyty należą do komórek, których skład aminokwasowy i białkowy nie został poznany tak

dobrze, jak w granulocytach obojętnochłonnych (17, 18).

Badania nasze, poprzez rejestrację zachowania się aminokwasów w tkance limfatycznej zmienionej chorobowo, są kolejną próbą znalezienia odpowiednio przekonywujących zmian biochemicznych, które mogłyby uzupełnić analizę hematologiczną oraz enzymologiczną i przez to je wzbogacić.

Materiał i metody

Materiał użyty do badań stanowiły węzły chłonne 10 krów, które znajdowały się w końcowej fazie III stadium białaczki limfatycznej. Krowy, rasy nizinnej czarno-białej, w wieku 3—8 lat, były przedmiotem kompleksowych badań Instytutu Weterynarii w Puławach, zwłaszcza Pracowni Patologii Komórkowej, z którą przedstawione w temacie zagadnienie, zostało opracowane.

Zwierzęta były przez okres 5–12 miesięcy pod obserwacją kliniczną (2). W końcowej fazie choroby, poddawano je eutanazji. W czasie autopsji, poza innymi czynnościami, pobierano zmienione białaczkowo węzły chłonne.

Kontrolę stanowiły węzły chłonne trzech krów rzeźnych, tej samej rasy, pobrane tuż po uboju.

Część węzła przeznaczano do skrawania na mikrotomie mroźniowym. Wycinek o wymiarach ok 1 cm³ cięto bez utrwalania na skrawki (W) o grubości ok. 50 mikronów i nakładano bezpośrednio na bibułę Whatman nr 3. W odróżnieniu od metody podanej przez Ackermann i Sarnecką-Keller (1), skrawki poddano najpierw elektroforezie, a następnie rozwijano chromatograficznie (10).

Część węzła chłonnego (ok. 10 g), rozdrabniano mechanicznie, zalewano płynem fizjologicznym (ok. 10 ml) i pozostawiano na 30 minut. Przez odwirowanie całości uzyskano supernatant (S₁) oraz osad (O₁). Około 2/3 tego osadu homogenizowano w obecności wody destylowanej i pozostawiano na 30 minut. Przed i po homogenizacji, uzyskiwano supernatant (S₂) i osad (O₂). Połowę tego osadu zalewano 2N HCl i hydrolizowano w autoklawie. Otrzymany hydrolizat (H) nakraplano na bibułę i rozdzielano elektrochromatograficznie. Osad O₁ i O₂ наносono bezpośrednio na bibułę i poddawano elektrochromatografii, podobnie jak to czyniono ze skrawkami mikrotomowymi (W). Supernatanty S₁ i S₂ odbiałczano kwasem trójchlorooctowym i odwirowywano. Płyn z nad osadu wytrząsano kilkakrotnie z eterem, a następnie odparowywano. Suchą pozostałość rozpuszczano w wodzie destylowanej i nakraplano na bibułę, poddając elektrochromatografii. Rozdział aminokwasów przeprowadzono według metody, stosowanej w pracach poprzednich (9, 10).

Dane liczbowe frakcji aminokwasowych, uzyskanych po rozdziale elektroforetycznym, analizowano statystycznie (13). Dla udziału każdej frakcji w obu grupach (białaczkowej i kontrolnej), podano zasięg średniej wartości i standardowy błąd średniej arytmetycznej. Istotność różnic pomiędzy grupami, sprawdzono za pomocą odpowiednich form testów t-Studenta. Istotność różnic pomiędzy metodami w obrębie obu grup (B i K), sprawdzono za pomocą testów t-Studenta dla zmiennych łącznych.

Wyniki i omówienie

Zamieszczona tab. 1 przedstawia charakterystykę krów białaczkowych, użytych do badań, uwzględniającą pochodzenie zwierząt, badanie hematologiczne oraz sekcyjne.

Tab. 2 ilustruje zachowanie się poszczególnych frakcji aminokwasowych. Na 6 rycinach zaprezentowano wybrane elektrochromatogramy.

Analiza statystyczna wyników, przeprowadzona z punktu widzenia sposobu przygotowywania próbek, wykazała w obydwu grupach (B i K) istotne różnice, które wystąpiły pomiędzy frakcjami aminokwasowymi rozdzielonymi ze skrawków (W), a frakcjami homogenizatów (S₂, O₂) oraz pomiędzy frakcjami skrawków (W), a hydrolizatów (H). Te ostatnie (H) różniły się również istotnie od homogenizatów (S₂, O₂). Jest to zrozumiałe, gdyż w czasie preparatyki pogłębiano stopień uszkodzenia elementów tkankowych. Analiza ta przekonała natomiast, o braku występowania istotnych różnic pomiędzy skrawkami (W), a supernatantami (S₁), bądź osadami (O₁), pochodzącymi ze

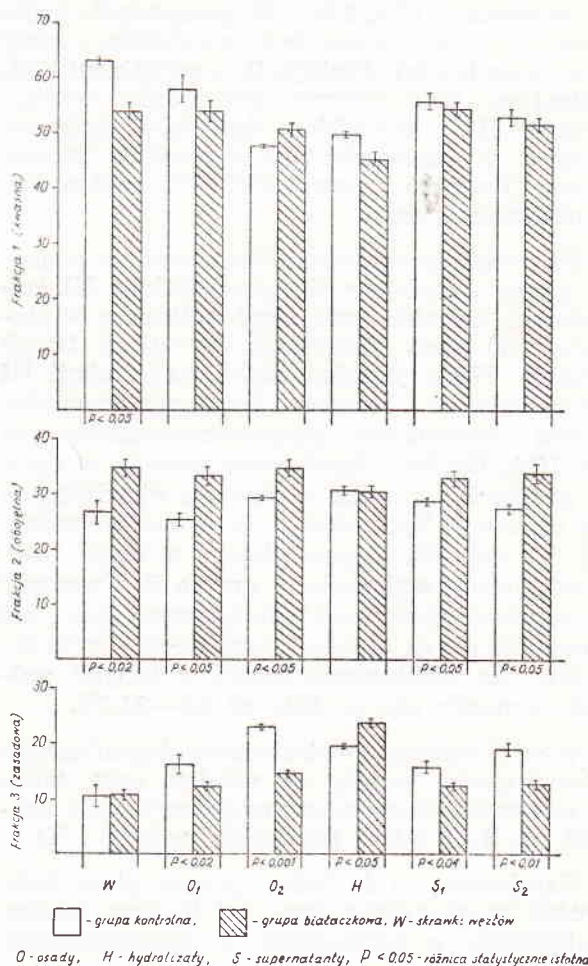
Tab. 1.

Nr	Wiek (laty)	Data uboju	Wynik sekcji: zmiany białaczkowe i inne w narządach wewnętrznych	Liczba krwinek w 1 mm ³		Uwagi
				(limfoc. w tys.)	(erytrocyt. w mil.)	
22	3	7.12.1967	węzły chłonne	20-22	5,7-7,2	
32	6	7.9.1968	węzły chłonne, serce, trawieniec, nierzutowe, zapalenie nierzutowej jelita cienkiego	8,5	4,6	5 m. ciąży
34	3	20.2.1968	węzły chłonne, macica, księżka, trawieniec, ośrodek, serce, zmniejszenie miąższu serca i wątroby	9,5	5,3	
35	3	20.3.1968	węzły chłonne, śledziona, pęcherz moczowy	19-24	4,1-4,5	3 m. ciąży
25	6	12.6.1968	węzły chłonne, serce, nerki, macica, trawieniec, wybroczyny w pęcherzu i wymieniu	14-22	4,8-6,4	5 tyg. po wyścieleń
43	8	15.11.1968	węzły chłonne	3,9-4,3	4,4-4,7	
46	4	15.11.1968	węzły chłonne, nerki, serce	12-13	3,7-4,0	5 m. ciąży
39	8	17.1.1969	macica, śledziona, częściowo węzły chłonne, zapalenie nierzutowej jelita ślepego i pęcherza moczowego	5-15	3,9-5,1	
42	4	11.2.1969	węzły chłonne, śledziona, nerki, macica i serce	130-235	3,9-5,4	
48	4	22.5.1969	węzły chłonne, osierdzie, serce, macica i trawieniec	13-16	4,4	

Krowa nr 32 pochodziła z wojew. opolskiego, nr 46 z wojew. olsztyńskiego, pozostałe z wojew. poznańskiego.

wstępnych czynności rozdrabniania tkanki. Pozwoliło to sądzić, że badany materiał наносzony bezpośrednio na bibułę chromatograficzną.

Tab. 2.



ficzną, nie musi mieć postaci skrawka histologicznego, o czym przekonano się w licznych próbach uzupełniających (10). Zmiana formy nakładanej próbki mogła by wyeliminować stosowanie mikrotomu mrożeniowego i tym samym stworzyć możliwość badania punktów dostępnych węzłów chłonnych i narządów wewnętrznych (10, 19). W przypadku uogólnionego procesu chorobowego, powyższe postępowanie posiada znaczenie praktyczne tym większe, że zdołaliśmy stwierdzić u tej samej sztuki (krowy 22) identyczny skład aminokwasów, tak w węzłach chłonnych wierzchnich, jak i głębokich.

Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy supernatantami (S), a osadami (O). Należy jednak podkreślić, że części płynne w przeciwieństwie do stałych pozwalają na uzyskanie lepszej jakości rozdzielów. Mianowicie w S_1 i S_2 stale rozdzielała się frakcja II na dwie podfrakcje (w danym przypadku sobie równe), z których jedna zawierała głównie alaninę, druga — glicynę.

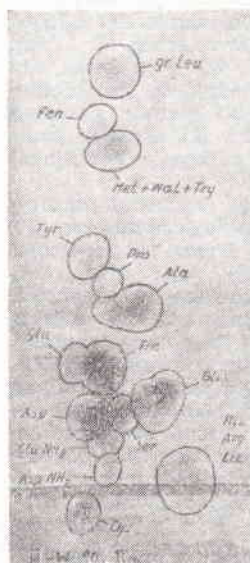
W grupie B, w porównaniu z grupą K, analiza statystyczna dotycząca zachowania się wyników poszczególnych frakcji, wykazała szereg istotnych różnic. U krów B, frakcja I była wyraźnie i statystycznie istotnie mniejsza tylko w skrawkach ($P < 0,05$). W pozostałych próbkach (S, O, H) różnice były niewielkie i miały charakter losowy. Frakcja II, z wyjątkiem hydrolizatów, była zawsze znamienne wyższa. Frakcja III, z wyjątkiem skrawków, była natomiast w supernatantach i osadach istotnie niższa ($P < 0,05$ a nawet $P < 0,001$), zaś w hydrolizatach wyższa.

Na elektroforegramach obserwowano, ponadto plamy układające się przed frakcją III (zasadową). Odsetek tych plam obliczono w stosunku do sumy ekstynkcji wszystkich trzech frakcji. Plama położona najbliższej frakcji III odpowiadająca kwasom beta-aminoizomasłowym ewentualnie gamma-aminomasłowemu (BAIBA, GABA), jeżeli występowała w ogóle w grupie K, to tylko w śladach, nie dających się oznaczyć. Natomiast w B, wynosiła średnio od 5,2 — 13,8%. Dalsze plamy, w ilości 1—3, występowały wyłącznie w grupie B. Tworzyły je najprawdopodobniej jakieś peptydy, gdyż nie pojawiały się na elektroforegramach z hydrolizatów. Na elektroforegramach z innych próbek wynosiły one średnio od 6,6—24,1%.

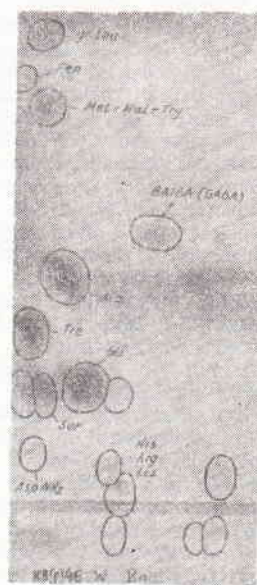
Wyniki rozdzielu elektrochromatograficznego aminokwasów różniły się między sobą, także w zależności od sposobu przygotowywania próbek (W, S, O, i H) i ich pochodzenia (B i K).

Najuboższe, co do ilości i jakości plam, były próbki ze skrawków (ryc. 1 i 2) oraz osadów wstępnych, a najbogatsze z homogenizatów (ryc. 3 i 4).

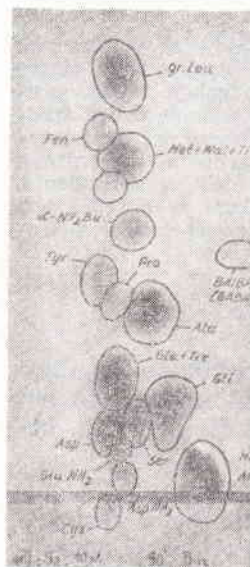
W grupie B, w porównaniu z K, rzucało się w oczy odmienne zachowanie się plamy BAIBA (GABA), beta-alaniny, glutaminy, lizyny, tauryny, proliny i hydroksyproliny.



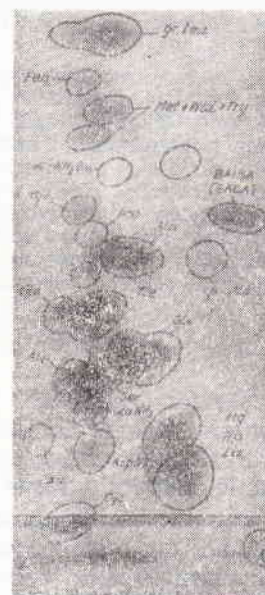
Ryc. 1



Ryc. 2



Ryc. 3



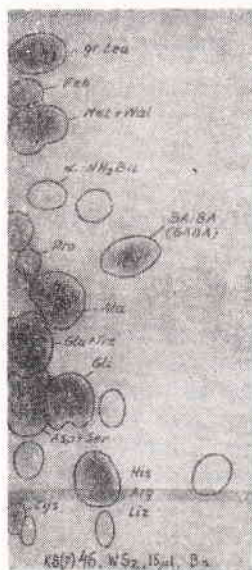
Ryc. 4

Obecność hydroksyproliny zaobserwowano jedynie u krów kontrolnych i tylko w hydrolizatach. W danych przypadkach plama proliny, wyróżniała się największą intensywnością (ryc. 6). Fakt ten wolno było wiązać z bogatszym zrębem łącznotkankowym występującym w niezmiennych węzłach chłonnych.

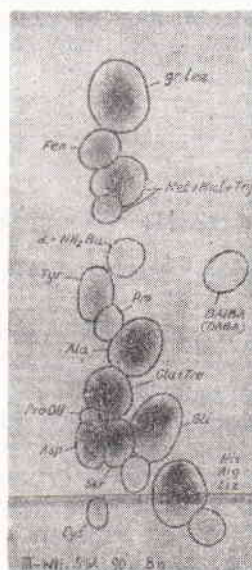
Plamy lizyny i tauryny pojawiały się u krów K dopiero w homogenizatach, natomiast u B obserwowano je już w skrawkach. Wzrost tych aminokwasów u krów B jest zgodny z danymi w piśmiennictwie (5, 6, 16). Plama glutaminy stale obecna w grupie K (ryc. 1 i 3), zanikła w B (ryc. 2 i 5), co również było zgodne

z obserwacjami przytoczonych poprzednio autorów.

Plama BAIBA(GABA) zachowywała się podobnie, jak podano przy ocenie frakcji elektroforetycznych (ryc. 1 i 5). Stałość występowania i intensywność plamy tego aminokwasu oraz pojawianie się beta-alaniny w grupie B (ryc. 4), obserwowano też w surowicy krów pochodzących z enzootycznych ognisk białaczkowych (9).



Ryc. 5



Ryc. 6

Jedynym źródłem BAIBA w ustroju ssaków ma być tymina, specyficzny składnik DNA jądra komórkowego, zaś jednym ze źródeł beta-alaniny jest inna pirymidyna-uracyl, składnik RNA cytoplazmy komórkowej. Liczni badacze zwracają uwagę na zwiększone powstawanie BAIBA w ustroju po ciężkich operacjach chirurgicznych, u chorych na niedokrwistość złośliwą, chorobę popromienną, raka oraz białaczkę limfatyczną (4, 8, 12, 15). W wymienionych chorobach dochodzi do głębokiego uszkodzenia komórek z rozpadem kwasów nukleinowych (np. chorobie popromiennej i operacjach chirurgicznych), bądź do zablokowania syntezy tych kwasów (np. w niedokrwistości złośliwej). Odnosnie białaczek zdania co do wspomnianego mechanizmu są podzielone (3, 8, 11, 12, 14, 17, 18). Zdają się jednak przeważać obserwacje nad rozwojem białaczki, które wskazują na zablokowanie syntezy kwasów nukleinowych w tej chorobie (3, 12, 16, 17, 18).

Dostrzeżone przez nas zmiany w składzie aminokwasowym, zwłaszcza w zachowaniu się BAIBA(GABA), wydają się być godnymi uwagi tym bardziej, że wykazano znamienny wzrost tego aminokwasu w węzłach chłonnych, zawierających w swym mięszu niemal wyłącznie białaczkowo zmienione komórki limfoblastyczne.

Według Marschaka i wsp. (cyt. za 2), białaczka limfatyczna u bydła przypomina pod

wieloma względami białaczkę limfatyczną u człowieka. Zmiany w składzie aminokwasów, zaobserwowane przez nas w surowicy krwi (9) oraz w węzłach limfatycznych bydła chorego na białaczkę, zdają się potwierdzać zdanie tych autorów.

Mimo braku swoistości zmian w zachowaniu się aminokwasów w procesie białaczkowym, z uwagi na powtarzalność wyników, wolno sądzić, że oznaczanie tych związków w zmienionych węzłach chłonnych jest wartościowym badaniem biochemicznym, mogącym uzupełnić stosowane testy hematologiczne oraz enzymatyczne.

Piśmiennictwo

1. Ackermann J., Sarnecka-Keller M.: *Histochemie*, 3, 2, 89, 1962.
2. Albrycht A., Rosnowska M.: *Medycyna Wet.*, 25, 10, 599, 1969.
3. Almazow W. A. i wsp.: *Laborat. dieto*, 1, 16, 1969.
4. Davidson J. M.: *Biochemia kwasów nukleinowych*. Wyd. 2, PWRiL, 1969.
5. Eroszin W. A.: *Wietierinaria*, 43, 1, 38, 1967.
6. Graczev A. D.: *Sb. naucz. trud. Donskowo s-ch. in-ta*, 2, 15, 1966.
7. Grundboeck M.: *Medycyna Wet.*, 24, 5, 257, 1968.
8. Harris H.: *Biochemia genetyczna człowieka*. PWN, 1964.
9. Kądziołka A., Kostarz T.: *Medycyna Wet.*, 25, 6, 328, 1969.
10. Kostarz T., Królikowska-Prasa I.: *Przegląd Lek.*, 25, 2, 11, 772, 1969.
11. Kruze D., Iwańska J.: *Pediatra Polska*, 40, 11, 1291, 1965.
12. Mazurk W. K., Rabinkowa E. W.: *Wopr. med. chemii*, 11, 5, 3, 1965.
13. Oktaba W.: *Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa*, PWN, 1962.
14. Opińska-Blauth J., Tomaszewski L.: *Metody chromatograficzne w badaniach aminokwasów ze szczególnym uwzględnieniem aminoacidurii*, PZW, 1966.
15. Rubaczew P. G. i wsp.: *Z. mikrobiol. epidemiol. immunol.*, 6, 79, 1969.
16. Stacher A. i wsp.: *Wien. Med. Wschr.*, 118, 48, 1032, 1958.
17. Szmigielski S.: *Post. Hig. Med. Dośw.*, 19, 3, 333, 1965.
18. Szrajd J. i wsp.: *Przegląd Lek.*, 25, 2, 6, 472, 1969.
19. Urbańska-Bonenberg L., Smigla K.: *Pol. Arch. Med. Wewn.*, 34, 12, 1661, 1964.

Adres autora: doc. dr Adam Kądziołka, Lublin, ul. Akademicka 12.

Кондзиолка А., Костажа Т., Грундбэк М. — Анализ аминокислот лимфатической ткани и ей гомогенизатов и гидрагизатов при лимфатическом лейкозе крупного рогатого скота.

От 10 коров разного возраста больных лейкозом извлекли непосредственно после умерщвления лейкозно измененные лимфатические узлы. Состав аминокислот исследовали методом бумажной электрохроматографии в гистологических срезах, получаемых при помощи замораживающего микротомы, в лимфобластах вымываемых из узлов, в получаемых при гомогенизации клетках и в их гидролизатах. Для контроля исследовали лимфатические узлы взятые сейчас после убоя от 3 здоровых убойных коров. У лейкозных коров установили отчетливое и статистическое существенное смещение в составе аминокислот. Уже после электрофореза заметили что средние величины кислотной фракции аминокислот, особенно в срезах, были понижены. Нейтральная фракция была выше а щелочная ниже в гомогенизатах а выше в гидролизатах. Подробный анализ электрохроматограммов выявил понижение количества гидроксипролина, пролина и глутамина а повышение таурина, аланина, глицина, лизина, бета-аланина, а особенно бета-аминоизомасляной кислоты (BAIBA) или гамма-аминомасляной, а также появление других нингидриноположительных пятен. Авторы, принимая во внимание хорошую повторяемость результатов проб, полагают что определение аминокислот в лейкозно измененных лимфатических узлах является ценным дополнением гематологического исследования.

Kadziolka A., Kostarz T., Grundboeck M. — **Amino acid analysis of lymphatic tissue, its homogenates and hydrolyzates in the course of chronic lymphatic leukaemia in cattle.**

Lymph nodes of 10 leukaemic cow, low-land white-black breed at different age, have been taken for examinations directly after euthanasia. The composition of amino acids was determined by means of paper electrochromatography. There were analysed: histological slices (cut on frozen microtome), lymphoblastic cells washed out from lymph nodes, homogenized cells and their hydrolyzates. As a control served lymph nodes taken from three normal cows. In comparison to the control animals, there were noted distinct and statistically significant changes in amino acid composition. Directly after electrophore-

sis mean values of acid fraction of amino acids were lower, especially for slices. The value of neutral fraction was higher, and basic fraction of amino acids was lower in homogenates but higher in hydrolyzates. The detailed analysis of the obtained electrochromatograms revealed the decrease of hydroxyproline, proline and glutamine, and increase of taurine, alanine, glycine, lysine, beta-alanine and particularly beta-aminoisobutyric acid (BAIBA) or gamma-aminoisobutyric acid (GABA), and also the presence of other ninhydrin positive spots. On the strength of the results the authors consider that the determination of amino acids in altered leukaemic lymph nodes may be valuable supplementation of haematological test.

MAREK NOWICKI

Próby dalszego rozszerzenia wskazań do pneumoradiografii

Katedra Chirurgii Wydziału Weterynarii WSR w Olsztynie
Kierownik: prof. dr W. STEFANIAK

Obraz rentgenowski jest podobnie jak obraz fotograficzny mieszaniną światła i cieni z tą różnicą, że pola jasne stanowią części ekranu silnie naświetlone promieniami X, a pola ciemne otrzymały małą dawkę promieni. Taki obraz daje ekran fluoryzujący aparatu rentgenowskiego. Odwrotny stosunek cieni powstaje w obrazie negatywnym jakim jest zdjęcie rentgenowskie, powstające na błonie światłoczułej.

Tkanki poddane badaniu rentgenowskiemu w różnym stopniu pochłaniają promienie X w zależności od gęstości, przekroju i masy atomowej pierwiastków wchodzących w ich skład. Ciała mało przenikliwe dla promieni X dają na negatywie jasne plamy, które odczytujemy jako zaciemnienia. Ciała łatwo przenikliwe zatrzymują promienie X w nieznacznym stopniu. Padają one wówczas w znacznej dawce na błonę, dając czarne cienie odczytywane jako przejaśnienia. Obraz rentgenowski składa się więc z cieni o różnej intensywności.

Współczynniki pochłaniania promieni X przez poszczególne badane narządy czy tkanki jest często zbliżony do siebie. W takich wypadkach obraz rentgenowski nie przynosi pożądanego efektu, nie uwidacznia poszczególnych narządów lub daje tylko ich nikły cień. Jest to obraz mało kontrastowy. Wartość diagnostyczna takiego radiogramu jest niedostateczna.

Już w pierwszych latach po odkryciu promieni X i zastosowaniu aparatu rentgenowskiego do praktyki lekarskiej zaczęto dążyć do polepszenia kontrastu obrazu. Powstało szereg metod sztucznego kontrastowania, umożliwiającego wyodrębnienie obrazu badanego narządu czy szczególnie interesującego szczegółu anatomicznego. Wprowadzenie w pole działania promieni X środka łatwo lub trudno przepuszczającego promienie powoduje powstanie cienia ujemnego lub dodatniego.

W większości metod badania kontrastowego środek cieniujący jest wprowadzany do światła narządu. Stąd powstało pojęcie endoradiografii. Środki cieniujące dodatnio jak sole jodu, baru i inne substancje trudno przenikliwe wprowadzone do światła narządu rysują szczegóły jego ścian wewnętrznych dając wyraźne zaciemnienie na rentgenogramie.

Środki cieniujące ujemnie zwiększają kontrastowość badanych tkanek i powodują rozjaśnienia na zdjęciu. Naturalnymi substancjami cieniującymi w ustroju są gazy znajdujące się w układzie oddechowym i przewodzie pokarmowym. Zwiększenie się ilości gazu polepsza kontrastowość obrazu. Obraz serca i innych narządów śródpiersia na tle tkanki płucnej rysuje się wyraźniej przy wdechu, a więc wówczas gdy płuca zawierają dużo powietrza. Tchawica jest widoczna na obrazie rentgenowskim w postaci rozjaśnienia dzięki temu, że wypełniona jest gazem.

Obecność gazów w tkankach, które w prawidłowych warunkach ich nie zawierają jest zjawiskiem patologicznym. Tak np. odma podskórna powstaje w skutek uszkodzenia tchawicy. Widoczne są wówczas pola przejaśnienia w obrazie rentgenowskim szyi. Kontrastowanie powietrzem (gazem) ze względu na prostą technikę stosowane jest od dawna, a przydatność tej metody sprawia, że zachowała się w praktyce do dzisiaj.

Najwcześniej stosowano kontrastowanie gazem w celu lepszego uwidocznienia szczegółów anatomicznych w jamie brzusznej. Początkowo gazu używano do kontrastowania obrazu żołądka, podając do jego światła substancje wytwarzające gaz (*Natrium bicarbonicum*). Stosowano też insuflację zgłębnikiem wprowadzonym do żołądka przez przełyk. Wypełniony powietrzem (gazem) żołądek tworzy przejaśnienie o wyraźnym rysunku jego ścian i kształtu (ryc. 1). Przesuwając taki żołądek w jamie brzusznej, na tle jego przejaśnienia obserwować można obrysy innych narządów np. nerek i wątroby. Metoda ta zwana jest radiopalcacją. Z czasem radiopalcacja została zarzucona ponieważ stwarza ona zagrożenie napromieniania badającego w związku z koniecznością palpacji w czasie pracy lampy rentgenowskiej.