

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA ROZRODU ORAZ SZTUCZNE UNASIENIANIE

ZDZISŁAW BORYCZKO, KRYSZYNA CZAPLA, ANTONI FUROWICZ

Niektóre spostrzeżenia nad zmianami w nasieniu i krwi buhajów po doświadczalnie wywołanym procesie zapalnym jąder i pęcherzyków nasiennych. II. Zmiany w białkach surowicy krwi i osocza nasienia oraz zmiany histologiczne w obrębie narządu rozrodczego

Zakład Higieny Weterynaryjnej w Katowicach
Kierownik: dr hab. A. FUROWICZ

Procesy zapalne jąder oraz pęcherzyków nasiennych u buhajów są schorzeniami, w których dochodzi często do nieodwracalnych uszkodzeń tych narządów (4, 8). W przebiegu tych procesów dochodzi do pogorszenia wskaźników jakości nasienia objawiających się zmniejszeniem objętości ejakulatów, zmianą barwy, konsystencji, pH, obniżeniem ruchliwości i koncentracji, zwiększeniem procentu plemników zmienionych morfologicznie (5, 6, 8).

Zmiany w stanach zapalnych pęcherzyków nasiennych i jąder buhajów dotyczą też składników biochemicznych w nasieniu np. takich jak fruktoza i kwas cytrynowy (1, 6, 8, 12).

Zmienia się również zachowanie białek osocza nasienia. Dane na temat funkcji i zachowania się białek osocza nasienia wydają się jednak niepełne. Wg Backhausza (2) oraz Pernot i Szumowskiego (10) w osoczu nasienia buhaja można wyróżnić szereg składników białkowych, których ruchliwość elektroforetyczna jest podobna do składników surowicy krwi. Ze składników tych głównymi są cztery frakcje proteinowe, a mianowicie alfa-, beta-, gamma-globuliny oraz albuminy. Pernot i Szumowski (10) uważają, że antygenowo tylko albuminy i betaglobuliny są podobne do ich odpowiedników w surowicy krwi. Zupełnie odmiennie niż w surowicy krwi kształtują się stosunki ilościowe poszczególnych frakcji białkowych w osoczu nasienia — albumin jest 2,65%, alfa-globulin — 74,4%, beta-globulin — 10,0%, gamma-globulin jest 2,57% (10). Natomiast według późniejszych badań Szumowskiego (cyt. za

Mannem — 9) stosunki te przedstawiają się nieco inaczej, a mianowicie najmniejszą frakcją są albuminy — 2,52%, alfa-globuliny stanowią 66,5%, beta-globuliny — 19,6%, gamma-globuliny — 10,4%.

W przypadkach zaburzeń spermatogenezy i stanów patologicznych w obrębie narządu rozrodczego buhajów można obserwować podwyższenie poziomu frakcji albuminowej oraz pewne wahania frakcji beta- i gamma-globulin (10, 16).

Ciekawe są również spostrzeżenia zawarte w pracy Balbierza i wsp. (3), w której wykazano zależności między zmianami we frakcjach białkowych osocza nasienia, a zaburzeniami czynnościowymi w obrębie narządu rozrodczego buhajów. Wyżej wymienieni autorzy niejednokrotnie obserwowali w tych stanach całkowite braki pewnych frakcji białkowych osocza nasienia.

Dość znaczne odchylenia w poszczególnych frakcjach białkowych w przypadku nasienia tryków odbiegających od normy notował w swych badaniach Strzeżek (15), łącząc to ze zmianami patologicznymi w obrębie pęcherzyków nasiennych, prostaty, najądrzy czy nawet samych kanalików nasieniotwórczych. Procesy te wg wyżej wymienionego autora dawały szczególnie charakterystyczne poważne zwiększenie I frakcji elektroforetycznej, odpowiadającej frakcji albuminowej.

Do prześledzenia zmian w białkach surowicy krwi i osocza nasienia wydaje się korzystne obserwacja tych zmian w doświadczalnie wywołanych procesach zapalnych jąder i pęcherzyków nasiennych.

Tab. 1. Ilość białka całkowitego w surowicy krwi (w mg%)

Dzień pobrania	0	1	3	6	10	13
Materiał badany						
Surowica krwi buhaja „Równik”	8,6830	8,4088	8,1346	7,3120	8,7400	9,7375
Surowica krwi buhaja „Wicher”	6,6722	7,2206	7,3663	6,5808	9,1675	8,3600

Materiał i metody

Materiałem zwierzęcym, na którym wykonano badania były dwa sześciolateknie buhaje rasy n.c.b., Buhaje te były również materiałem doświadczalnym w I części eksperymentu (7).

U buhaja o nazwie Równik wywołano stan zapalny jąder, natomiast u buhaja Wicher stan zapalny pęcherzyków nasiennych. Sposób wywołania stanu zapalnego pęcherzyków nasiennych i jąder opisano dokładnie poprzednio (7).

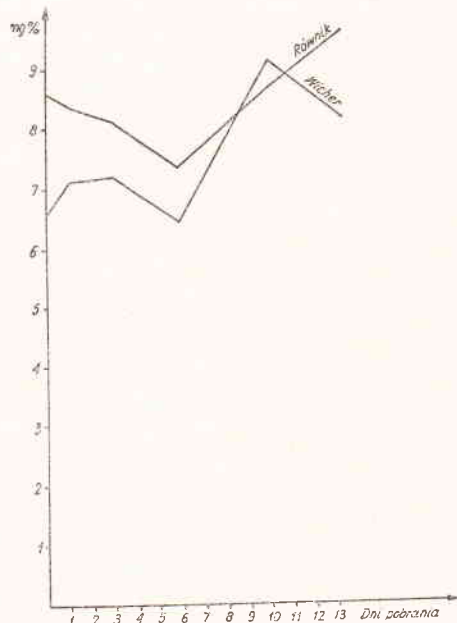
W celu uzyskania surowicy odpornościowej skierowanej przeciw białkom osocza nasienia uodporniano dwa króliki. Zwierzęta te szczepiono dożylnie osoczem zbiorczym nasienia buhajów stosując wzrastające dawki antygeny (0,25—0,5—1,0—1,5—2,0 ml) skrwawiając je po siedmiu dniach od ostatniej iniekcji.

Białko całkowite w surowicy krwi oznaczano metodą biuretową natomiast poszczególne frakcje za pomocą elektroforezy bibułowej.

W badaniach osocza nasienia oznaczano również białko całkowite metodą biuretową.

W celu przesłedzenia swoistości serologicznej i wykazania frakcji białkowych w osoczu nasienia w przebiegu poszczególnych etapów zapaleń jąder i pęcherzyków nasiennych wykonywano test precypitacji dyfuzyjnej w żelu agarowym. Test ten nastawiano według metody Stirm'a i wsp. „filter paper disc modification” (13).

Po uboju buhajów z narządów rozrodczych pobrano wycinki, z których wykonano preparaty histologiczne.

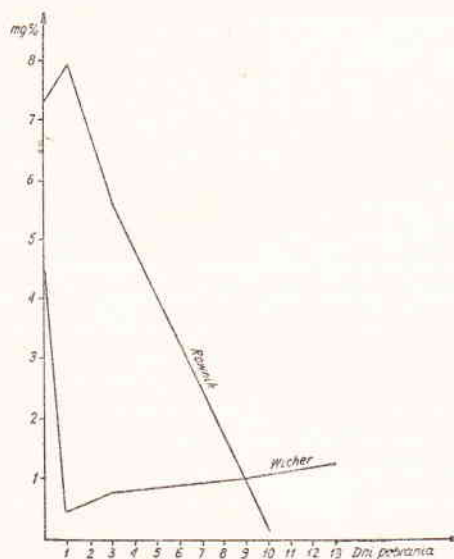


Ryc. 1. Zmiany w ilości białka całkowitego w surowicy krwi buhajów po sztucznym zakażeniu jąder i pęcherzyków nasiennych

Wyniki

Powstały w wyniku sztucznie wywołanych zakażeń proces zapalny jąder i pęcherzyków

nasiennych spowodował szereg zmian w poziomie białek surowicy krwi i osocza nasienia. Zmiany te polegały na wystąpieniu hiperproteinemii w surowicy krwi obu buhajów (tab. 1 i ryc. 1). Jednocześnie w osoczu nasienia obserwowano zjawisko przeciwne, a mianowicie spadek ilości białka całkowitego. Spadek ten był gwałtowny i wystąpił już w następnym dniu po zabiegu sztucznego zakażenia u buhaja szczepionego dopęcherzykowo, natomiast wolniej przebiegał u buhaja szczepionego maczugowcem ropotwórczym dojądrowo. Ilustracją tych zmian jest tab. 2 i ryc. 2.



Ryc. 2. Zmiany w ilości białka całkowitego w osoczu nasienia buhajów spowodowane sztucznym zakażeniem jąder i pęcherzyków nasiennych.

W surowicy krwi obserwowano dość istotne zmiany w składzie ilościowym poszczególnych frakcji białkowych. Zamanifestowało się to wzrostem frakcji gamma-globulin, które na przestrzeni 13 dni trwania doświadczenia uległy największemu zwiększeniu. Zjawisko to było poprzedzone wzrostem frakcji alfa-globulin.

Istotne różnice obserwowano również we frakcji albuminowej, której poziom uległ obniżeniu (hipoalbuminemia). Ilustracją tych zmian są tab. 3 i 4 oraz ryc. 3 i 4.

W nasieniu obserwowano zmiany w białkach osocza, o których można było wnioskować na podstawie zmieniającego się obrazu ilości łuków precypitacyjnych w odczynie precypitacji dyfuzyjnej w żelu agarowym. W płytkach, które

Tab. 2. Ilość białka całkowitego w osoczu nasienia (w mg%)

Dzień pobrania	0	1	3	6	9	10	13
Osocze nasienia buhaja „Równik”	7,3120	7,9975	5,6680	—	—	0,0457	—
Osocze nasienia buhaja „Wicher”	4,4329	0,4570	0,7312	0,7769	1,0925	—	1,4725

Tab. 3. Zawartość poszczególnych frakcji białka w surowicy krwi buhaja „Wicher”

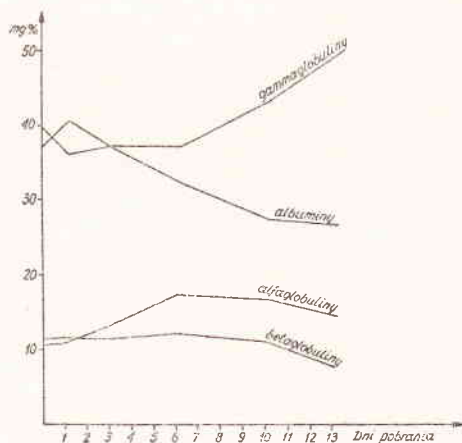
Białko	albuminy	α-globuliny	β-globuliny	γ-globuliny
Dzień pobrania				
0	37,8%	11,1%	11,4%	39,7%
1	40,97%	11,1%	11,3%	36,1%
3	37,7%	13,7%	10,85%	37,7%
6	32,8%	17,5%	12,4%	37,2%
10	27,5%	17,4%	11,4%	43,6%
13	26,8%	14,5%	7,9%	50,7%

Tab. 4. Zawartość poszczególnych frakcji białka w surowicy krwi buhaja „Równik”

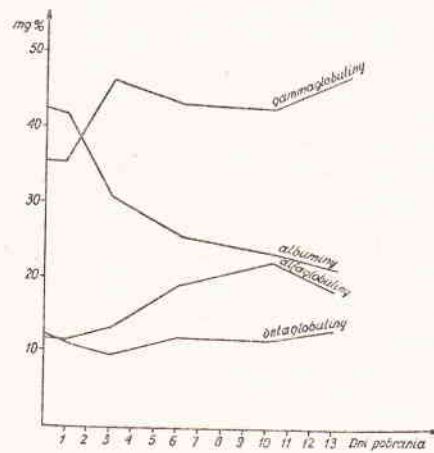
Białko	albuminy	α-globuliny	β-globuliny	γ-globuliny
Dzień pobrania				
0	42,0%	11,0%	12,0%	35,0%
1	42,0%	11,5%	11,0%	35,5%
3	31,0%	13,0%	9,7%	46,3%
6	25,7%	18,3%	12,0%	41,0%
10	23,6%	22,0%	11,5%	43,0%
13	21,0%	13,1%	13,6%	47,3%

były nastawione z osoczem nasienia zdrowych jeszcze buhajów zaobserwowano między krążkami z surowicą odpornościową króliczą „antyosocze nasienia”, a osoczem nasienia wystąpienie trzech zasadniczych łuków precypitacyjnych, które ilustruje schematyczny rysunek (ryc. 5). Dodatkowo w pierwszym łuku można było wyróżnić dwie linie.

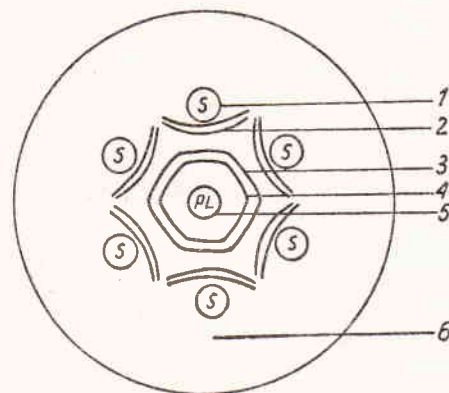
W miarę rozwijania się procesów chorobowych spowodowanych sztucznym zakażeniem jąder i pęcherzyków nasiennych obserwowano zmiany manifestujące się zanikaniem łuków precypitacyjnych.



Ryc. 3. Zmiany w procentowej zawartości poszczególnych frakcji białkowych surowicy krwi buhaja Wicher po sztucznym zakażeniu pęcherzyków nasiennych.



Ryc. 4. Zmiany w procentowej zawartości poszczególnych frakcji białkowych surowicy krwi buhaja Równik po sztucznym zakażeniu jąder.



Ryc. 5

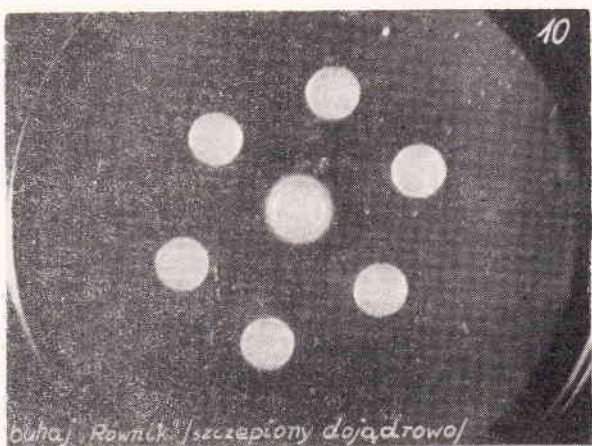
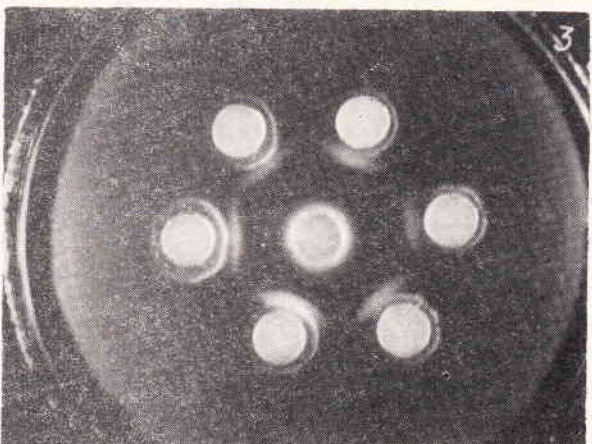
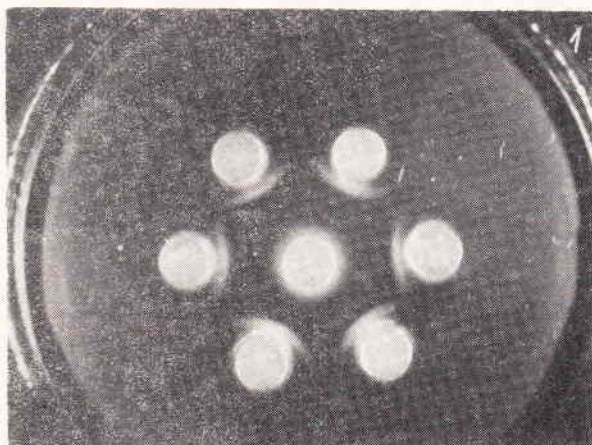
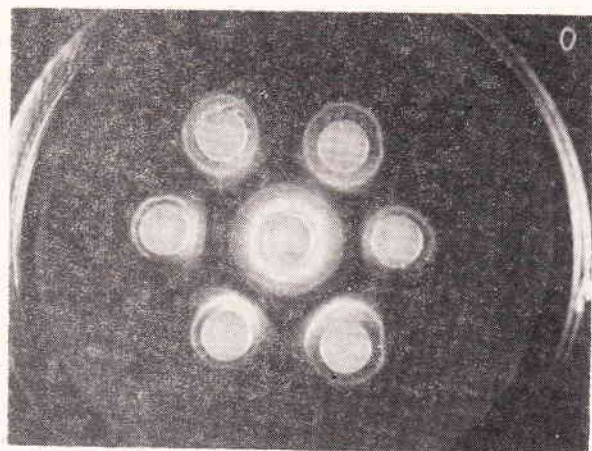
Ryc. 5. Schematyczny obraz łuków precypitacyjnych występujących między krążkami nasoczem osoczem nasienia buhajów jeszcze niezakażonych, a odpornościową surowicą króliczą. 1 — krążek nasoceny surowicą króliczą, 2 — pierwszy łuk precypitacyjny o podwójnym zarysie, 3 — drugi łuk precypitacyjny, 4 — trzeci łuk precypitacyjny, 5 — krążek nasoceny osoczem nasienia, 6 — płytka z agarem

W przypadku zapalenia jąder zmiany zasadnicze w ilości łuków precypitacyjnych zaobserwowano dopiero w 10 dni po zakażeniu kiedy proces zapalny objął również pęcherzyki nasienne. W pierwszych dniach po zakażeniu zauważono jedynie osłabienie łuków precypitacyjnych oraz brak podwójnych zarysów pierwszego łuku (ryc. 6).

W przypadku zapalenia pęcherzyków nasiennych całkowity zanik łuków precypitacyjnych wystąpił już w następnym dniu po sztucznie dokonanym zakażeniu i utrzymywał się przez sześć dni, a w dziewiątym dniu pojawił się pojedynczy łuk precypitacyjny, który utrzymywał się do końca eksperymentu (ryc. 7).

W obrazie histologicznym narządów rozrodczych obu zakażonych buhajów obserwowano szereg zmian.

U buhaja zakażonego dopęcherzykowo znaczne nacieki komórkowe jak i zwyrodnienie nabłonka obserwowano w tkance pęcherzyków nasiennych (ryc. 8). Zmiany histologiczne dotyczyły również pozostałych części narządu roz-



Ryc. 6. Zmiany w obrazie testu precypitacji dyfuzyjnej w żelu agarowym „filter paper disc modification” nastawionego dla nasienia buhaja Równik (zakażonego dojadrowo). O — zdjęcie płytki z testem przed zakażeniem. 1, 3, 10 — zdjęcie płytek po zakażeniu w pierwszym trzecim i dziesiątym dniu.

rodzkiego i tak, zwyrodnienie notowano już w kanalikach nasieniotwórczych jąder oraz silne nacieki komórkowe w świetle kanalików ogona najądrza; w nacieku tym stwierdzono obecność głównie neutrofilii.

U buhaja zakażonego dojadrowo proces zapalny objął również pęcherzyki nasienne co uwidoczniło się w naciekach i zwyrodnieniu nabłonka kanalików tkanki pęcherzykowej. Nacieki komórkowy, który obserwowano w świetle kanalika wydzielniczego pęcherzyków nasennych składał się w przewodzie z neutrofilii oraz złuszczonych zdegenerowanych komórek nabłonkowych (ryc. 9). Zasadnicze jednak zmiany obserwowano w tkance jąder, gdzie wystąpiły nacieki komórkowe w tkance śródmiaższowej oraz zaznaczyło się zwyrodnienie kanalików nasieniotwórczych. Znaczne nacieki komórkowe obserwowano także w kanalikach oraz tkance śródmiaższowej głowy najądrza. Głównym elementem komórkowym występującym w naciekach zarówno w tkance śródmiaższowej jąder jak i najądrzy były znowu neutrofile.

Omówienie wyników

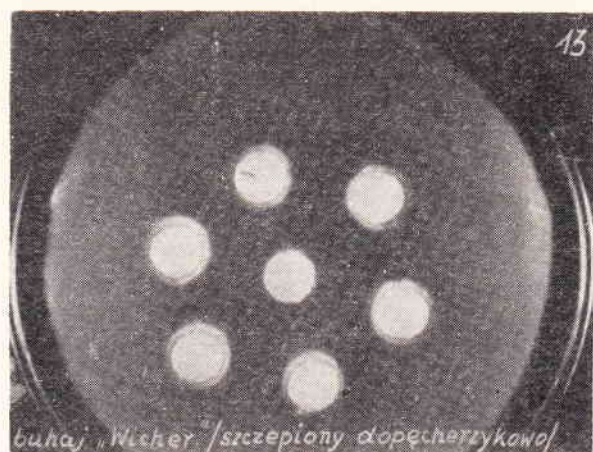
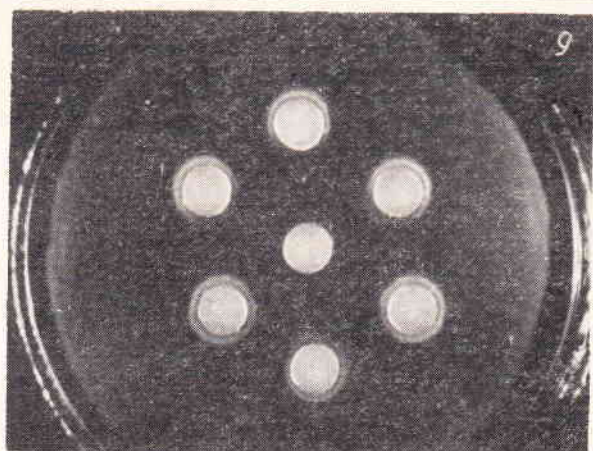
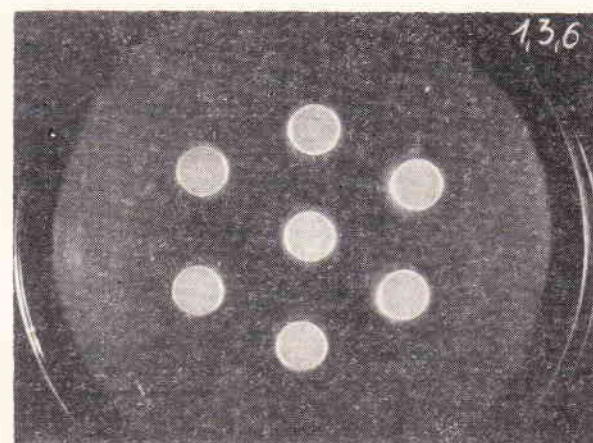
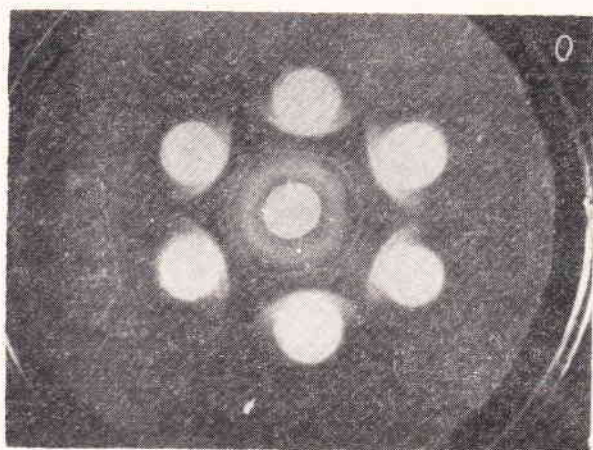
Wyniki pomiarów białka całkowitego oraz rozdzielonych, podstawowych frakcji w surowicy krwi jak i białka osocza nasienia obu buhajów otrzymane przed zakażeniem jąder i pęcherzyków maczugowcem ropotwórczym nie odbiegały od ogólnie przyjętych norm (9, 11).

W miarę rozwijania się procesów zapalnych u buhaja Równik (zakażony dojadrowo) i u buhaja Wichera (zakażony dopęcherzykowo), jak należało się spodziewać ilość białka całkowitego w surowicy krwi obu buhajów najpierw uległa nieznacznemu obniżeniu, a następnie dosyć poważnemu zwiększeniu. Zwiększenie ilości białka było przypuszczalnie spowodowane silnym wytwarzaniem globulin odpornościowych zwłaszcza gamma i w mniejszym stopniu alfa.

Spadek poziomu białka całkowitego w osoczu nasienia buhaja zakażonego dopęcherzykowo był podobny do wahań w ilości fruktozy i kwasu cytrynowego co obserwowano w I części pracy (7).

Należy przypuszczać, że pęcherzyki nasienne są głównym miejscem wytwarzania białek osocza nasienia; proces zapalny obniżył ich wydolność produkcyjną i prawdopodobnie całego narządu rozrodczego, w którym pod koniec doświadczenia obserwowano przerzuty ognisk zapalnych.

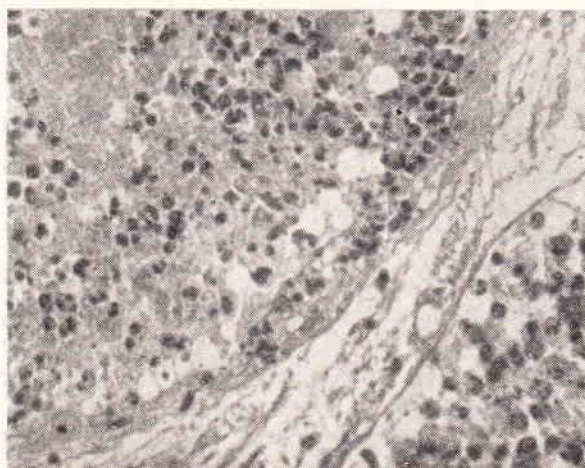
Spadek białka całkowitego w osoczu nasienia buhaja Równik (szczepionego dojadrowo) nie był tak gwałtowny jak u buhaja Wichera (szczepionego dopęcherzykowo). Niski poziom białka całkowitego w osoczu nasienia buhaja Równik, który zaznaczył się w 10 dni po zakażeniu, był



Ryc. 7. Zmiany w obrazie testu precypitacji dyfuzyjnej w żelu agarowym „filter paper disc modification” nastawionego dla nasienia buhaja Wicher (zakażonego dopęcherzykowo). 0 — zdjęcie płytki z testem przed zakażeniem, 1, 3, 6, 9, 13 — zdjęcia płytek z testem po zakażeniu w pierwszym, trzecim, szóstym, dziewiątym i trzynastym dniu.



Ryc. 8. Obraz histologiczny tkanki prawego pęcherzyka nasiennego buhaja Wicher (szczepionego dopęcherzykowo). Widoczne nacieki komórkowe w świetle kanalików pęcherzyka nasiennego oraz zwyrodnienie nabłonka wydzielniczego wyściełającego kanaliki (mikroskop NU powiększenie 200 ×, barwienie — hematoksylina, eozyna)



Ryc. 9. Obraz histologiczny tkanki lewego pęcherzyka nasiennego buhaja Równik (szczepionego dojądrowo). Widoczne silne nacieki komórkowe z przewagą neutrofilów i złączonych komórek nabłonkowych w świetle kanalików pęcherzyka nasiennego oraz zwyrodnienie nabłonka wydzielniczego wyściełającego kanaliki (mikroskop NU powiększenie 500 ×, barwienie — hematoksylina, eozyna).

spowodowany przerzutem zapalnym do pęcherzyków nasiennych.

Obiecującą metodę w diagnostyce stanów patologicznych toczących się w obrębie narządów rozrodczych wydaje się być metoda precypitacji dyfuzyjnej w żelu agarowym, wykonywana przy pomocy krążków bibułkowych „filter paper disc modification” (13). Można przypuszczać, że łuki precypitacyjne odpowiadają poszczególnym frakcjom białkowym; albuminom oraz alfa-, beta- i gamma-globulinom jako głównym immunogennym składnikom białka osocza nasienia. W związku z powyższym można sądzić, że w nasieniu buhaja Wicher (szczepiony dopęche-

ryzkowo) wystąpił po zakażeniu gwałtowny spadek frakcji białkowych (głównie alfa-, beta- i gamma-globulin), co spowodowało całkowite zaniknięcie łuków precypitacyjnych. Pewnym potwierdzeniem tego jest spadek białka całkowitego, który zanotowano równolegle. Pojedynczy łuk precypitacyjny, który pojawił się w dziewiątym dniu od zakażenia należy również wiązać z powolnym ale ciągłym wzrostem białka całkowitego w osoczu nasienia, a przypuszczalnie z pojawieniem się i powrotem do normy jednej z frakcji białkowych.

Pełniejszą obserwację zmian, które można by obserwować w teście precypitacji w przypadku buhaja Równik (zakażonego dojadrowo) uniemożliwił zanik popędu płciowego, który wystąpił w kilka dni po zakażeniu. Brak łuków precypitacyjnych w 10 dni po zakażeniu który zaobserwowano z pojedynczego ejakulatu tego buhaja można łączyć z niskim poziomem białka całkowitego w osoczu nasienia, w następstwie procesu zapalnego, który w tym czasie objął nie tylko jądra i najądrza ale również pęcherzyki nasienne. Obraz odczynu precypitacji pochodzący z tego dnia jest podobny do obrazu precypitacji nasienia buhaja Wichera (szczepionego do pęcherzykowo) bezpośrednio po zakażeniu.

Metoda testu precypitacji dyfuzyjnej w żelu agarowym zastosowana do obserwacji zmian w białkach osocza nasienia wymaga niewątpliwie dalszych badań i szczegółowego opracowania.

Zmiany zapalne stwierdzone przez nas w narządach rozrodczych obu buhajów można zakwalifikować jako zespół zmian powstałych w całym narządzie na skutek rozprzestrzeniania się z pierwotnego ogniska zakażenia. Pod tym względem wyniki naszych badań pokrywają się z badaniami Balla (4) oraz Storza i wsp. (14), według których procesy zapalne występujące w narządzie rozrodczym obejmują często swym zasięgiem cały narząd. Fakty te nie wyjaśniają natomiast sposobu przenoszenia się zakażenia z ogniska pierwotnego do odległych często odinków układu płciowego.

W zmianach histologicznych stwierdzonych w pęcherzykach nasiennych, najądrzach i jądrach obu buhajów należy szukać przyczyn zaburzeń czynnościowych tych narządów, co uwidoczniło się w upośledzeniu ich czynności wydzielniczych, a co za tym idzie znacznego obniżenia ilości białka całkowitego i jego składowych frakcji osocza nasienia.

Wnioski

1. Doświadczalnie wywołany proces zapalny pęcherzyków nasiennych i jąder spowodował istotne zmiany zarówno w poziomie białek surowicy krwi jak i białek osocza nasienia buhajów.

2. W surowicy krwi doświadczalne procesy zapalne jąder i pęcherzyków nasiennych powodowały hiperproteinemię.

3. W osoczu nasienia spotykano się w doświadczalnie wywołanym procesie zapalnym jąder i pęcherzyków nasiennych z odwrotnym zjawiskiem, a mianowicie bardzo znacznym spadkiem białka całkowitego oraz zanikiem poszczególnych frakcji białkowych.

Piśmiennictwo

1. Anderson J., Plowright W., Purchase H. S.: J. comp. Path. 61, 219, 1951.
2. Backhaus R.: Immunodiffusion und Immunoelktrophorese, Veb Gustav Fischer Verlag, 1967.
3. Balbierz H., Nikołajczuk M., Senze A., Stehlik Z.: Pol. Arch. wet. 14, 1, 99, 1971.
4. Ball E., Griner L. A., Carroll E. J.: Am. J. vet. Res. 25, 302, 1964.
5. Blom E., Christensen N. O.: Nord. Vet. Med. 17, 435, 1965.
6. Boryczko Z.: Acta Agraria, (w druku).
7. Boryczko Z., Furowicz A.: Medycyna Wet. 27, 423, 1971.
8. Galloway D. B.: Acta vet. scand. 5, 1, 1971.
9. Mann T.: Biochemistry of semen and of the male reproductive, Tract. Methuen, 1964.
10. Pernot S., Szumowski P.: Bull. Soc. Chim. biol. 40, 1423, 1958.
11. Pinkiewicz E.: Podstawowe badania laboratoryjne w chorobach zwierząt PWRIŁ, 1971.
12. Rollinson: Vet. Rec. 63, 548, 1951.
13. Strim S., Orskov F., Orskov J., Mansa B.: J. Bact. 2, 731, 1967.
14. Storz J., Carroll E. J., Ball L., Faulkner L. C.: Am. J. vet. Res. 29, 549, 1963.
15. Strzeżek J.: Medycyna Wet. 25, 289, 1969.
16. Szumowski P.: Revue Path. comp Med. exp. T1-9, 762, 1964.

Adres autora: dr Zdzisław Boryczko, Katowice, ul. Bankowa 27 m. 166.

Борычко З., Чапля К., Фурович А. — Некоторые наблюдения за изменениями в семени и в крови быков после экспериментального воспаления семенных пузырьков. II. Изменения в белках сыворотки крови и плазмы семени и гистологические изменения в половом аппарате.

Два быка инфицировали экспериментально культурой *Corynebacterium pyogenes* одного (I) в семенные пузырьки а второго (II) в яичка. Установили что, вызванный воспалительный процесс стал причиной значительных изменений в белках сыворотки крови. Вследствие повышенной продукции иммуноглобулинов, главным образом гамма и альфаглобулинов в сыворотке крови обоих быков выступили гиперпротеинемия. В плазме семени наблюдали противоположный факт, а именно понижение количества полного белка, особенно яркое у быка I. Причиной этого явления по автору является дефективность продукции и передвижения секретов выделяемых семенниками, придатками семенника и добавочными железами которые являются главным резервуаром плазмы семени. Это явление было вызвано воспалительными изменениями соответственных органов. Во время эксперимента установили также исчезновение отдаленных белковых фракций чего отражением было ослабление отчетливости или полное отсутствие некоторых преципитационных линий в реакции по Ouchterlony.

Boryczko Z., Czaplak K., Furowicz A. — Some observations on the changes in the semen and blood of bulls after experimental orchitis and seminal vesiculitis. II. Changes in serum proteins and semen plasma and histological lesions in the reproductive system.

The level of protein in serum and semen plasma was examined in two bulls after infection with *Corynebacterium pyogenes*. One bull was infected with the culture of *C. pyogenes* into seminal vesicles, and the second one into testes. The inflammatory process of seminal vesicles and testes due to infection influ-

enced considerably serum proteins. Hyperproteinaemia observed in the bulls was related with an increase of immunoglobulin level, especially of gamma and alfa globulins. In the contrary, in the semen plasma there was noted a decrease of total protein, particularly in the bull infected intravesicularly. The above changes should be explained as a results of decreased excretion in testes and disturbances in the movement

of testical and epidymical and accessory glands excretion, which are the main reservoir of seminal plasma protein. The state was caused by inflammatory process in the reproductive system. In the course of the experiment individual proteinic fractions of semen plasma disappeared. These changes characterized with disappearance or lack of precipitation lines in double diffusion test.

HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

JANINA ŻYCZYŃSKA, KRYSZYNA NAWROCKA

Gdańsk

Określenie stopnia zakażenia cyklu produkcji konserw „wątróbki rybnej po kaukasku“

W Polsce w połowach bałtyckich uzyskuje się około 60 tys. ton dorsza w skali rocznej (8). Z ilości tej otrzymuje się około 2300 ton wątroby co stanowi 4,5%. Na przetwórstwo konserwowe przeznaczają się zaledwie 385 ton tj. 17%, z pozostałej części produkuje się trawy oraz oleje farmaceutyczne i techniczne (2). Wątroba dorsza do produkcji konserw otrzymywana jest podczas obróbki wstępnej na morzu (1—2 dniowe połowy na kutrach rybackich) lub w przedsiębiorstwach połowowych. Po oddzieleniu od wnętrzości i przesypaniu drobnym lodem składana jest w skrzynkach drewnianych wykładanych pergaminem lub w czystych beczkach i przekazywana chłodniczym transportem samochodowym do przetwórnicy. Masa wątroby w okresie zimowym (październik-luty) wynosi około 4,5% ciężaru ciała, natomiast w okresie letnim (maj-sierpień) około 3% (3). Z praktyki wynika, że najlepsze konserwy otrzymuje się z wątroby dorszy poławianych w okresie od stycznia do kwietnia. Z wątroby produkuje się różne asortymenty konserw jak: pasztety, wątróbkę w sosie własnym, z pieczarkami, z cebulą, po kaukasku poszukiwanych na rynku krajowym i zagranicznym. Wątróbka rybna z pieczarkami produkcji Zakładów Rybnych w Gdańsku uzyskała srebrny medal na Targach Poznańskich w 1970 r. a wątróbka rybna po kaukasku od kilku lat posiada znak jakości. Pasztet z wątróbek produkowany przez Zakłady Rybne w Gdyni otrzymał złoty medal na Targach Lipskich. O powodzeniu tych konserw decyduje nie tylko wartość smakowa ale wysoka wartość odżywcza. Wierzchowski i Doboszyńska (7) badając 12 rodzajów konserw rybnych na zawartość witaminy A stwierdzili, że największą ilość tej witaminy zawiera pasztet z wątróbek rybnych (8080 j.m. na 100 g konserwy). Stwierdzono również, że konserwa ta jest jednym z najbogatszych produktów w witaminę D, zawiera bowiem ok. 4000 j.m./100 g

podczas gdy „Bałtyk w oleju” zawiera jedynie około 30 j.m. (1). Ponadto pasztet z wątróbek zawiera znaczne ilości witamin z grupy B i spośród konserw produkcji krajowej wyróżnia się wysoką kalorycznością i wartością odżywczą (6).

Konserwa wątróbka rybna po kaukasku o wadze 160 g posiada w swym składzie: 11,35 g białka, 71 g tłuszczu, 2,53 g cukru, 2,11 g popiołu, 88 mg wapnia, 529 mg P_2O_5 , 21760 j.m. witaminy A, 5260 j.m. witaminy D, 2,371 μ g witaminy B₂, 78 μ g witaminy B₆, 285 μ g kwasu pantotenowego, 3,31 mg kwasu nikotynowego. Kaloryczność konserwy wynosi 710 kcal. (5). Poza tym wątroba dorszowa jest cennym źródłem mikroelementów takich jak: jod, fosfor, wapń i innych niezbędnych w żywieniu człowieka.

Technologia produkcji „Wątróbki rybnej po kaukasku”.

Po dostarczeniu surowca do przetwórnicy dokonuje się jego oceny jakościowej. Następnie wysortowuje się wątrobę porażoną nicieniami, ze zmianami barwy i konsystencji oraz zanieczyszczoną resztkami skrzepów, wnętrzości i woreczków żółciowych. Inwazja nicieni jest szczególnie intensywna w okresie wczesno-wiosennych połowów dorsza (4). Sortowanie odbywa się ręcznie na stołach lub w specjalnych pojemnikach z wodą. Umieszczoną w aluminiowych skrzynkach wątrobę płucze się w strumieniu bieżącej wody i poddaje procesowi blanszowania w solance w temperaturze 90—95°C przez 12—15 minut. Proces ten ma na celu częściowe odtrącenie wątroby. Ubytek masy w czasie trwania tego zabiegu wynosi od 30—40%. Po blanszowaniu wyklada się półprodukt na metalowe tace skąd ręcznie przekładany jest do puszek po wstępnym dozowaniu sosu kaukaskiego. Przed zamknięciem zalewa się wątróbkę drugą porcją sosu i poddaje sterylizacji w temperaturze 115°C przez 60 minut.