

chroną przed zakażeniem doświadczalnym wirusem IBR.

3. Dwukrotne szczepienie cieląt jest niezbędne do uzyskania pełnej odporności przeciw zakażeniu wirusem IBR.

Piśmiennictwo

1. Gerber J. D., Marron A. E., Kucera J. C.: A. J. vet. Res. 753, 39, 1978.
2. McKercher D. G., Crenshaw G. L.: J. Am. vet. med. Ass. 159, 1362, 1971.
3. Moreno-Lopez J.: Zentbl. Vet. Med. 24, 231, 1977.
4. Oyrzanowska J., Kita J., Prandota J.: Medycyna Wet. 36, 529, 1980.
5. Smith M. W., Miller R. B., Svoboda I., Lawson K. F.: Can. vet. J., 3, 63, 1978.
6. Soborg M.: In vitro methods in cell-mediated immunity. ed. B. R. Bloom P. R. Glade, Academic Press, 1971.
7. Todd J. D., Volenc F. J., Paton I. M.: J. Am. vet. med. Ass. 159, 1370, 1971.

Adres autora: prof. dr Jerzy Kita, ul. Wąski Dunaj 7 m. 8, 00-256 Warszawa.

Кита Е., Ойжановская-Поплевская Я., Прандота Я. — Иммуногенность и эффективность прототипной аттенуированной вакцины против инфекционного воспаления носа и трахеи, а также пузырьковой сыпи половых органов крупного рогатого скота (IBR/IPV)

Цель исследований состояла в сравнении эффективности различных доз прототипа аттенуированной вакцины против инфекции вирусом IBR/IPV при сохранении аналогичной схемы иммунизации, сравнении иммуногенного ответа вакцины „Ribovac” и вакцины отнесения производства ГДР, определении сева и трансмиссии вируса вакцины, сравнении гуморального и клеточного ответа, а также проведении челленджа. Титр противотел в сыворотке крови и слизи носа определяли методом SN. Иммуногенность клеточную оценивали на основе лейкоцитарной миграции. В группах телят после применения разных доз вакцины не показали больших различий в уровне противотел в носовой слизи и сыворотке. У большинства иммунизированных телят появился также клеточный иммунологический ответ.

У телят, вакцинированных внутрь носа, вакцинный вирус изолировали на 2—10 день, внутримышечно только на 6 день. У невакцинированных телят, пребывающих в непосредственном контакте с вакцинированными животными, вирус изолировали на 4—10 день. После челленджа на 3 день заболели только невакцинированные телята. Титр вируса в вакцине „Ribovac” оказался достаточным для получения защитного уровня противотел в сыворотке и в слизи носа у телят, вакцинированных двукратно — внутрь носа и внутримышечно.

Kita J., Oyrzanowska-Poplewska J., Prandota J. — Immunogenicity and effectiveness of the prototype attenuated vaccine IBR/IPV of cattle

The purpose of the experiment was to evaluate the effectiveness of „Ribovac”, the prototype attenuated IBR/IPV vaccine in different doses with constant vaccination schedules by comparing immunological response of „Ribovac” to a vaccine produced in East Germany. Shedding and transmission of the vaccine virus, and comparison of humoral and cellular responses were observed as well as challenge.

The virus titer of „Ribovac” was $10^{6.2}$ TCID₅₀. The level of antibodies in blood serum and nasal mucous was determined by SN. Cellular immunity was determined by leukocyte migratio test.

In the experimental groups of calves which received different doses of the vaccine no significant differences were seen in the antibody level of blood serum and nasal mucous. In the majority of immune calves was also seen a cellular immunological response. In calves vaccinated intranasally the vaccine virus was reisolated after 2—10 days, and in the animals vaccinated intramuscularly the virus was reisolated only on the sixth day. In control, non vaccinated calves, and in a direct contact with vaccinated calves, the virus was isolated after 4—10 days. Three days after challenge only one unvaccinated calf became ill. The virus titre of „Ribovac” was enough to provide a protective level of antibody in blood serum and in nasal mucous of calves vaccinated twice, intranasally and intramuscularly.

JERZY KITA, JANINA OYRZANOWSKA-POPLEWSKA,
JAN PRANDOTA, MAREK BAŃBURA

Próby aerozoluowego uodparniania cieląt atenuowaną szczepionką przeciw zakaźnemu zapaleniu nosa i tchawicy oraz otrętwi bydła IBR/IPV

Katedra Epizootologii Wydziału Weterynaryjnego SGGW-AR
ul. Grochowska 272, 03-649 Warszawa

Dane piśmiennictwa z ostatnich lat wskazują, że w chorobach układu oddechowego i pokarmowego wprowadzenie poprzez błony śluzowe bodźca antygenowego daje najlepszą odporność. Działanie to wyzwała w organizmie, w znacznym stopniu niezależną od ogólnoustrojowej, miejscową reakcję immunologiczną (4, 6, 11). Stąd też spośród licznych metod szczepienia zwierząt coraz większe zainteresowanie budzi metoda aerozoluowa, dzięki której pobudzeniu ulega komórki plazmatyczne znajdujące się w błonie podśluzowej dróg oddechowych, mające zdolność wytwarzania przeciwciał wydzielniczych IgA (6, 8). Obecność ich w

śluzie stanowi pierwszą ochronną barierę przed wtargnięciem wirusów w głąb organizmu. Przeciwciała te wraz z dopełniaczem i lizozymem nie dopuszczają do namnażania się wirusów w komórkach dróg oddechowych.

Szczepienie poprzez błony śluzowe dróg oddechowych pobudza również mechanizmy odporności nieswoistej. Wykazano, że namnożenie się w obrębie dróg oddechowych do 10 dnia po podaniu szczepionki żywego, atenuowanego wirusa IBR stymuluje miejscowe wytwarzanie interferonu. Ponadto wprowadzenie apatogennego wirusa poprzez błony śluzowe dróg oddechowych wywołuje syntezę interfe-

ronu, będącego produktem aktywizacji limfocytów (1).

Powyzsze fakty, jak również badania Elazhary'ego i Derbyshire'a (2) nad stabilnością aerozolu zawierającego wirus parainfluenzy-3 i adenowirus typ 3 bydla oraz zachęcające wyniki po szczepieniach donosowych przeciwko wirusowi PI-3 uzyskane w poprzednich pracach własnych (3), uzasadniały celowość dalszych badań nad zastosowaniem szczepień metodą aerozolową w immunoprofilaktyce zespołu oddechowego u bydła.

Materiał i metody

Do badań użyto 26 cieląt w wieku 8 — 12 tygodni, w tym 18 stanowiło grupę doświadczalną, 8 sztuk — kontrolną. Badania prowadzono w 4 grupach. Zwierzęta szczepiono jednorazowo lub dwukrotnie metodą aerozolową.

Pierwsza grupa liczyła 3 cielęta, dawka I i II szczepienia przeprowadzonego w odstępie dwutygodniowym wynosiła 2 ml/szt. Challenge (3 cielęta szczepione i 2 kontrolne) przeprowadzono 2 tygodnie po II szczepieniu. Krew i wymazy z nosa do badań serologicznych pobierano przed i 2 tygodnie po I szczepieniu, 2 tygodnie po II szczepieniu, a następnie trzykrotnie w odstępach miesięcznych licząc od daty zakażenia.

Druga grupa liczyła 3 cielęta. Szczepienia jak w grupie 1. Krew i wymazy z nosa pobierano przed I szczepieniem, a następnie 2, 7, 10 i 14 tygodni po II szczepieniu.

Trzecia grupa liczyła 6 cieląt, szczepionych jednorazowo dawką 2 ml/ szt. Zakażenie kontrolne (po 3 cielęta doświadczalne i kontrolne) przeprowadzono 4 tygodnie po szczepieniu. Krew i wymazy z nosa pobierano przed i 4 tygodnie po szczepieniu, a następnie po 2, 4 i 8 tygodniach po doświadczalnym zakażeniu. Materiał do badań na obecność interferonu w wydzielinie z nosa pobierano codziennie od 2 do 10 dnia po szczepieniu. Aktywność interferonu oznaczano w hodowli komórek nerki zarodkowej bydła (hknzb). Zahamowanie efektu cytopatycznego wirusa VSV stanowiło kryterium aktywności interferonu. Miano interferonu wyrażano w jednostkach IF/ml.

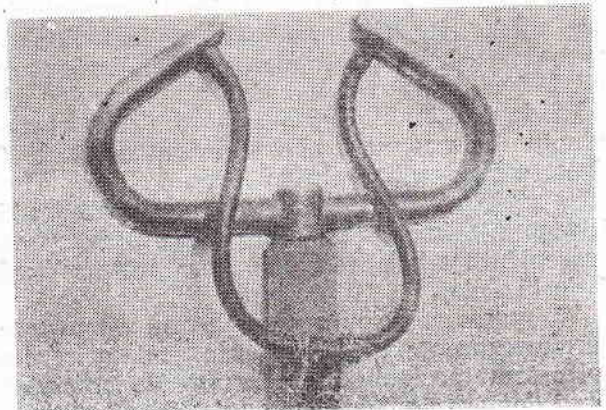
Czwarta grupa liczyła 6 cieląt. Pierwsze szczepienie w dawce 2 ml/szt., drugie — 6 ml/szt. 2 tygodnie po pierwszym. Do badań serologicznych pobierano krew i wydzielinę z nosa przed szczepieniem, 2 tygodnie po I i II szczepieniu oraz 3 i 7 tygodni po challenge. Wydzielinę z nosa na obecność wirusa szczepionkowego pobierano po I i II szczepieniu.

Zakażenie kontrolne na cielęciach grup 1 i 3 wykonano 2 tygodnie po II szczepieniu oraz w grupie 2 po upływie 4 tygodni od szczepienia. Do kontrolnego zakażenia używano węgierskiego szczepu challengeowego wirusa IBR o mianie $10^{8.5}$ TCID₅₀ w dawce 5 ml/szt. (2,5 ml dotchawicowo i 2,5 ml dożylnie). Szczepienia wykonano przy użyciu dostępnego w kraju sprzętu do rozpylania szczepionki. W skład przenośnego zestawu do inhalacji wchodziły dowolnego typu sprężarka zapewniająca stałe ciśnienie rzędu 3—4 atm. (w badaniach własnych używano sprężarki typu 3 IW 60, produkcji ASPA Wrocław, ryc. 1), rozpylacz-dysza typ TAR, wykonany w Politechnice Warszawskiej (ryc. 2) i zbiornik rozpylanego płynu (poj. 2 l). Szczepienia aerozolowe przeprowadzane były w boksie. Do rozpylania używano mieszaniny atenuowanego szczepu G-184/PL wirusa IBR o mianie $10^{8.5}$ TCID₅₀ rozcieńczonego płynem Hanksa w stosunku 1:10. Średnica cząsteczek aerozolu wynosiła 5 — 9 nm. Aerozol utrzymywał się w powietrzu 20—30 minut. Temperatura pomieszczenia, w którym dokonywano szczepień wynosiła 16—18°C, wilgotność względna 90—100%.

Kontrolę skuteczności szczepień przeprowadzano w oparciu o poziom przeciwciał w surowicy krwi i śluzie nosa, określane za pomocą odczynu seroneutralizacji (SN) metodą alfa, a poziom interferonu w śluzie nosa według metody Todda i wsp. (10) w modyfikacji własnej. Wydzielinę z nosa pobierano za pomocą tamponów, które następnie umieszczano w 3 ml płynu Hanksa. Pozostawiały one w płynie odżywczym przez 60 minut. Po wyciśnięciu płynu zakwaszono 0,1 N HCl do pH 2 i przechowywano przez noc w lodówce. Następnie do uzyskania pH 7 — 7,2 dodawano 0,1 N NaOH i wirowano przez 15 min. przy 12 tys. obr/min. Kolejne rozcieńczenia przygotowywano w postępie „0,3 lg”, inkubując je w hodowli hknzb w temp. 37°C przez 24 godziny. Hodowlę zakażano dawką 0,2 ml, zawierającą 1000 TCID₅₀ wirusa (VSV). Równolegle nastawiano kontrolę wirusa, tkanki i badanego śluzu na toksyczność. Odczytu dokonywano wówczas, gdy kontrola wirusa wykazywała 100% efektu cytopatycznego. Za miano interferonu przyjęto rozcieńczenie, które w 50% chroniło hodowlę komórek przed efektem cytopatycznym. Rozcieńczenie wyrażano w jednostkach na mililitr (np. rozcieńczenie 1:256 = 256 j IF/ml).



Ryc. 1. Sprzęt do szczepień aerozolowych



Ryc. 2. Dysza typu TAR

Wirus VSV namnażano na fibroblastach zarodków kurzych i miareczkowano w hknzb. Miano użytego wirusa wynosiło 10^4 TCID₅₀. Do oznaczenia interferonu używano 1000 TCID₅₀.

Wyniki i omówienie

Wyniki poziomu przeciwciał w surowicy krwi i w śluzie nosa zestawiono na rycinach 3—6. Aktywność interferonu w wydzielinie nosa cieląt 3 grup przedstawiono na ryc. 7.

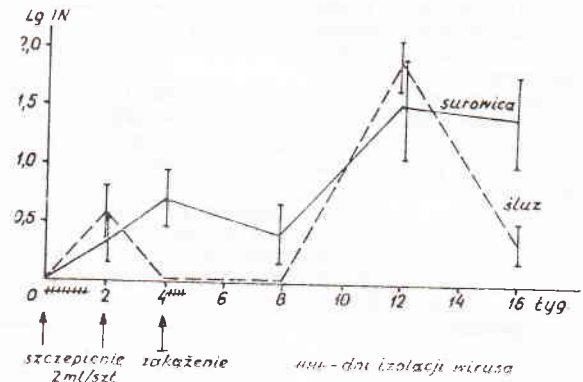
Kontrolnie zakażone cielęta grupy 1 (dotchawicowo i dożylnie) w 4 dniu zareagowały podwyższeniem ciepłoty ciała do 40.1°C, nieznacznym kaszlem i skąpym, surowiczym wypływem z nosa. U 2 cieląt szczepionych nie obserwowano odchyłań od normy. U trzeciego cielęcia w 5 dniu wystąpiła biegunka oraz reakcja termiczna w granicach 40.3—40.7°C, utrzymująca się przez 5 dni. Objawów ze strony układu oddechowego nie zaobserwowano. W grupach kontrolnych 3 i 4 w stanie zdrowia cieląt nie stwierdzono odchyłań od normy. Brak reakcji po zakażeniu w grupie 4 można łączyć z obecnością przeciwciał w surowicy krwi i w śluzie nosa (odpowiednio po 0.8 lg s.g.) przed zakażeniem. Otrzymane wyniki wskazują, że szczepionka zastosowana jedno-razowo lub dwukrotnie w aerozolu wykazała dostateczną wartość ochronną, choć uzyskana odpowiedź serologiczna w poszczególnych grupach była nieznacznie zróżnicowana. W grupie 1 (ryc. 1) jedynie po I szczepieniu otrzymano nieco wyższy logarytm średniej geometrycznej mian w śluzie nosa, podczas gdy po II lepszy wynik uzyskano w surowicy krwi. Po II szczepieniu w śluzie nosa nie wykazano obecności przeciwciał.

Zakażenie cieląt wirusem challengowym IBR, przeprowadzone po upływie 2 tygodni od II szczepienia, dopiero po 4 tygodniach spowodowało wzrost poziomu przeciwciał w surowicy i w wydzielinie nosa (lg. s.g. mian surowicy 1.5, śluzu z nosa — 1.8). Spadek miana przeciwciał w 12 tygodni po zakażeniu, stwierdzony zarówno w surowicy jak i w śluzie nosa, odnotowali również w swej pracy McKercher i wsp. (5). W grupie 1 po I szczepieniu wirus izolowano od 2 do 11 dnia. Po II szczepieniu nie udało się reizolować wirusa szczepionkowego, natomiast po challenge wirus izolowano od 2 do 6 dnia, zaś u cieląt nie szczepionych od 2 do 4 dnia. McKercher i wsp. (5) po szczepieniu donosowym izolowali wirus od 1 do 8 dnia, zaś po zakażeniu od 7 do 11 dnia. Wyniki podobne do uzyskanych otrzymali Todd i wsp. (9), którzy podają, że po donosowym szczepieniu wirus w śluzie nosa izolowali od 1 do 11 dnia.

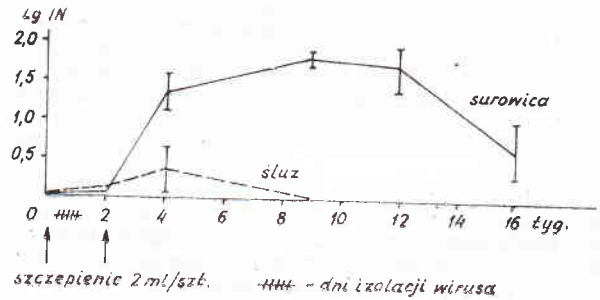
W grupie 2 otrzymano wyraźną odpowiedź serologiczną, wyrażającą się odpowiednim wzrostem poziomu przeciwciał w surowicy krwi dopiero po II szczepieniu. Miano to utrzymywało się przez dalszych 9 tygodni (ryc. 2).

W omawianej grupie nie udało się natomiast wykazać przeciwciał w śluzie nosa, co mogło być spowodowane skąpą jego ilością, rzutuującą na wykrywalność przeciwciał. W grupie 2 wirus po szczepieniu izolowano od 2 do 7 dnia, a więc podobnie jak odnotowano w pracy McKerchera (5).

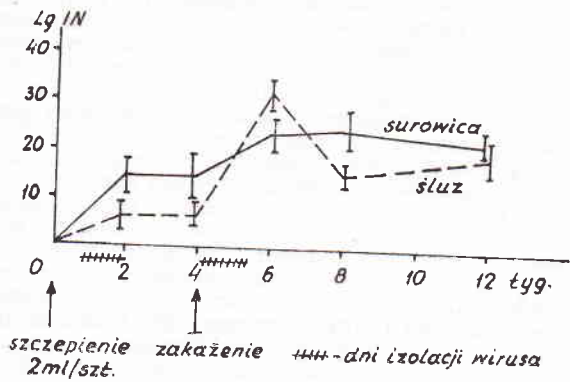
U cieląt 3 grupy wystąpił po I szczepieniu wzrost poziomu przeciwciał zarówno w surowicy, jak i w wydzielinie nosa (ryc. 3). Challenge przeprowadzony po 4 tygodniach spowodował dalszy wzrost tego poziomu. Izolacja wirusa była nieco przesunięta w czasie — odnotowano ją w przedziale 6—14 dzień; po doś-



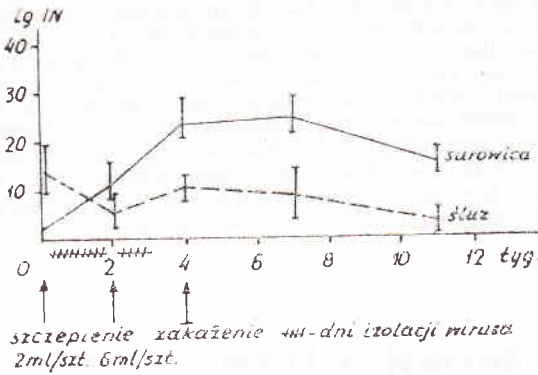
Ryc. 3. Logarytm średniej geometrycznej mian przeciwciał w surowicy krwi i śluzie nosa po szczepieniu aerosolowym



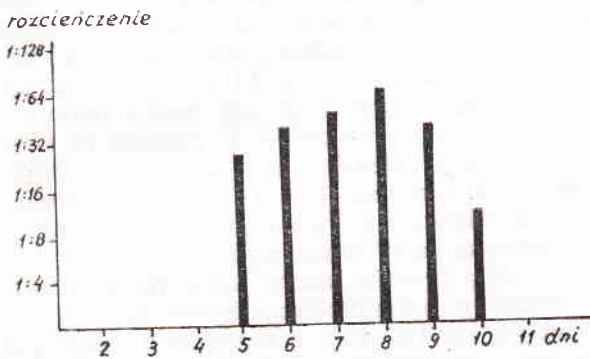
Ryc. 4. Logarytm średniej geometrycznej mian przeciwciał w surowicy krwi i śluzie nosa po szczepieniu aerosolowym



Ryc. 5. Logarytm średniej geometrycznej mian przeciwciał w surowicy krwi i śluzie nosa po szczepieniu aerosolowym



Ryc. 6. Logarytm średniej geometrycznej mian przeciwciał w surowicy krwi i śluzie nosa po szczepieniu aerosolowym



Ryc. 7. Średnia arytmetyczna poziomu interferonu w śluzie nosa po szczepieniu aerosolowym

wiadczalnym zakażeniu wirus izolowano aż do 10 dnia.

W grupie 4 (ryc. 4), z uwagi na stwierdzenie obecności przeciwciał przed szczepieniem, przebieg reakcji immunologicznej był nieco odmienny. Po I szczepieniu stwierdzono wyraźny wzrost miana surowicy, podczas gdy w śluzie nosa poziom przeciwciał był wyraźnie obniżony. Dopiero II szczepienie sprawiło, iż poziom przeciwciał w śluzie nosowym uległ podwyższeniu. W 4 tygodnie po challenge w śluzie nosa odnotowano nieznaczny spadek poziomu przeciwciał. W grupie 4 wirus po I szczepieniu izolowano do 12 dnia, a po II do 4 dnia. Trudny do interpretacji jest fakt, iż po challenge nie udało się wykazać jego obecności.

Otrzymane wyniki w 3 grupie (ryc. 5) wykazały, że po aerogennym szczepieniu atenuowanym szczepem wirusa IBR interferon indukowany jest w wydzielinie z nosa. Stanowi to potwierdzenie prac Todda i wsp. (9) oraz Savana i wsp. (7). Stwierdzony w badaniach własnych poziom mian interferonu poprzedzał produkcję immunoglobulin i utrzymywał się do 10 dnia po szczepieniu, a więc do momentu pojawiania się przeciwciał miejscowych w śluzie dróg oddechowych. Koresponduje to z faktem stopniowej eliminacji wirusa z dróg oddechowych od 12 dnia i pojawiania się prze-

ciwciał w śluzie i surowicy krwi. Podobne wyniki badań otrzymali Savan i wsp. (7), którzy 3 dni po aerosolowym szczepieniu apatogennym szczepem wirusa IBR wykazali interferon w wydzielinach z nosa. Najwyższy poziom interferonu (80 j IF/ml) notowali między 5 a 8 dniem po szczepieniu. Miana te zanikały w 10 dni po szczepieniu.

Wnioski

1. Żywa atenuowana szczepionka oparta na szczepie krajowym w dawce 2 ml, zastosowana jedno- lub dwukrotnie w postaci aerozolu, wykazuje dostateczną wartość ochronną.
2. Użycie trzykrotnie wyższej dawki w II szczepieniu nie powoduje większych różnic w poziomie przeciwciał stwierdzanych w śluzie nosa i surowicy krwi.
3. Szczepionka zastosowana w aerozolu stymuluje indukowanie interferonu, stwierdzonego od 5 do 10 dnia, a następnie przeciwciał w śluzie nosa i surowicy krwi.
4. Wirus szczepionkowy izoluje się ze śluzu nosowego od 2 do 11 dnia po szczepieniu.

Piśmiennictwo

1. Asso J. M., LeJan C.: Vet. Sci. Comm. 1, 297, 1978.
2. Elazhary M. A., Derbyshire J. B.: Can. J. comp. Med. 43, 158, 1979.
3. Kita J., Oyrzanowska J., Prandota J.: Medycyna Wet. 33, 454, 1976.
4. LeJan C., Asso J. M.: Curr. Topics Vet. Med., 3, 461, 1978.
5. McKercher D. G., Crenshaw C. L.: J. Am. vet. med. Ass. 159, 1362, 1971.
6. Pearay L. O., Fishaut M., Gallagher M. R.: Rev. Inf. Dis. 2, 352, 1980.
7. Savan M., Angulo A. B., Derbyshire J. B.: Can. vet. J. 20, 207, 1979.
8. Stephan E., Berendt R.: Proc. Ann. Sci. Mtg. Res. Dis. Symp., Dallas, Texas, 1978, s. 169.
9. Todd J. D., Volenec F. J., Paton I. M.: J. Am. vet. med. Ass. 159, 1370, 1971.
10. Todd J. D., Volenec F. J., Paton I. M.: Inf. Immun. 5, 699, 1973.
11. Todd J. D.: J. Am. vet. med. Ass. 163, 7, 807, 1973.

Adres autora: prof. dr Jerzy Kita, ul. Wąskł Dunaj 7 m. 8, 00-256 Warszawa.

Кита Е., Ойжановская-Поплевская Я., Прандота Я., Байбура М. — Попытки аэрозольной иммунизации телят аттенуированной вакциной против инфекционного воспаления носа и трахеи, а также пузырьковой сыпи половых органов крупного рогатого скота IBR/IPV

Цель исследований состояла в попытке аэрозольной иммунизации телят вакциной IBR, разработке отечественного оборудования для этой цели, а также оценке эффективности вакцинаций. Для исследований использовали 26 телят. Применяли реакцию серонейтрализации методом альфа в случае определения уровня противотел в слизи носа и сыворотке крови, а также методом Todda в собственной модификации в случае определения уровня интерферона в слизи носа. Применение однократной или двукратной вакцинации аэрозольным методом вызвало иммунологический местный и гуморальный ответ. Вакцина стимулировала сперва индуцирование интерферона, отмечаемого на 5—10 день, а затем противотел в слизи носа и сыворотке крови. Вакцинный вирус в слизи носа изолировали на 2—11 день после вакцинации. В качестве критерия эффективности вакцинаций кроме серологического исследования провели инфекцию телят, в результате которой болели лишь контрольные животные.

Kita J., Oyrzanowska-Poplewska J., Prandota J., Bańbura M. — **Attempted immunization of calves with an attenuated IBR vaccine**

The purpose of the work was to test an attenuated IBR vaccine for calves, prepared from the strain isolated in Poland, evaluate the apparatus to aerosol immunization constructed for this aim, and the method of aerosol immunization. The examinations were performed on 26 calves. The evaluation was made using seroneutralization test, alpha method, to determine the level of antibodies in the nasal mucous

and blood serum, as well as Todd's method with own modifications for interferon activity in the nasal mucous. Single or double application of aerosol immunization resulted in local and humoral immune response. The vaccination stimulated interferon production which was detectable from 5 to 10 days, and later there were found antibodies in the nasal mucous and serum. The virus was isolated from the nasal mucous between 2—11 days after immunization. Besides, the calves were challenged with infectious virus: only control animals became ill.

TADEUSZ FRYMUS

Ontogeneza odporności swoistej u konia

Zakład Epizootiologii Instytutu Chorób Zakaźnych i Inwazyjnych
Wydziału Weterynaryjnego SGGW-AR, ul. Grochowska 272, 03-649 Warszawa

Znaczenie reakcji immunologicznych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu jest powszechnie znane. Chodzi nie tylko o ich rolę w odporności przeciwzakaźnej. Dzisiaj wiadomo, że układ odpornościowy spełnia także wiele funkcji regulacyjnych w ustroju. Obejmuje to między innymi nadzór nad powstawaniem nowotworów, udział w mechanizmach embriogenezy, ciąży i innych. Jako jedyny układ, oprócz nerwowego, ma on zdolność rozpoznawania struktur własnych i obcych oraz uczenia się i pamięci. Ocenia się, że układ odpornościowy jest po systemie nerwowym drugim głównym układem integracyjnym organizmu (32).

Lekarz styka się zatem na co dzień z różnorodnymi przejawami reakcji i zjawisk immunologicznych — przy szczepieniach i seroterapii, przy alergiach i autoagresji, przy nowotworach i przeszczepach, przy immunosupresji, w przypadkach defektów immunologicznych itp. Zrozumienie tych niezwykle złożonych zjawisk i wykorzystanie ich w praktyce jest zwłaszcza u młodych zwierząt łatwiejsze przy znajomości rozwoju układu odpornościowego. Dlatego w niniejszym opracowaniu postanowiono zebrać dostępne dane na temat ontogenezy zjawisk immunologicznych u konia. Wybrano ten gatunek, gdyż spośród wszystkich zwierząt domowych u źrebiąt opisano jak dotąd najliczniejsze i najróżnorodniejsze defekty immunologiczne (29). Niektóre z nich stwierdzane były w Polsce (9). Same defekty immunologiczne u źrebiąt były już w naszym piśmiennictwie omawiane (33, 39), tak więc w tym artykule przedstawiamy jedynie informacje na temat prawidłowo przebiegającej ontogenezy zjawisk odpornościowych konia.

Plód koński osiąga na długo przed urodzeniem zdolność do odpowiedzi immunologicznej, przy czym kompetencja w zakresie odporności komórkowej, związana z aktywnością limfocytów T, rozwija się znacznie wcześniej niż zdolność do reakcji humoralnych, warunkowanych przez limfocyty B. Pierwsze limfocyty w płodzie końskim stwierdzono w grasicy w 80 dniu

ciąży (31). Być może pojawiają się one tam wcześniej, lecz z mniejszych płodów nie udało się uzyskać wystarczającej ilości tkanki do badań. Czynnościowo komórki te wykazują już w tym stadium embriogenezy cechy immunokompetentnych limfocytów T: reagują *in vitro* transformacją blastyczną na obecność mitogenów czy antygenów (31), a *in vivo*, przeszczepione źrebięciu z podwójnym defektem immunologicznym są w stanie wywołać reakcję typu „przeszczep przeciw biocy” (30). We krwi płodu końskiego immunokompetentne limfocyty T pojawiają się 140 dnia, a w węzłach chłonnych i w śledzionie 200 dnia ciąży (31).

Ponieważ łożysko kłaczy nie pozwala na przenikanie przeciwciał z krwi matki do płodu, obecność immunoglobulin w jego surowicy jest pośrednim dowodem istnienia w płodzie immunokompetentnych limfocytów B. Klasyfikacja i nomenklatura końskich immunoglobulin nie została jeszcze do końca ustalona. Większość autorów jest jednak zdania, że w surowicy konia występuje przynajmniej pięć klas immunoglobulin: IgM, IgA, IgE, IgB oraz IgG, przy czym w tej ostatniej wyróżnia się cztery podklasy — IgGa, IgGb, IgGc i IgG(T) (1, 21, 25, 26, 34). Ciekawymi immunoglobulinami są IgG(T) i IgB, gdyż jak dotychczas stwierdzono je wyłącznie u koniowatych i próbuje się dopiero znaleźć odpowiedniki IgG(T) u innych ssaków (23). IgG(T) — zwana także IgT, a dawniej IgA(T), 7S β_2 A lub „T-component” — występuje w dużych ilościach w normalnej surowicy konia, a poziom jej silnie wzrasta u zwierząt hiperimmunizowanych. Jej właściwości immunochemiczne tak dalece odbiegają od cech innych podklas IgG, że niektórzy traktują ją jako odrębną klasę immunoglobulin (25). W przeciwieństwie do innych podklas IgG nie ma ona zdolności aktywacji dopełniacza, wywoływania biernej anafilaksji skórnej i precypituje jedynie w bardzo wąskim zakresie stosunku antygeny do przeciwciała (21, 23). Co więcej, IgG(T) ma zdolność hamowania aktywności immunologicznej innych podklas IgG (19, 24). Z tych względów przy-