

## NIEKTÓRE ASPEKTY IMMUNOLOGII W ROZRODZIE

*Henryk Balbierz*

Zakład Immunopatologii i Immunogenetyki  
Instytut Patologii i Terapii Zwierząt  
Wydział Weterynaryjny, Akademia Rolnicza we Wrocławiu  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. Henryk Balbierz  
Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Ryszard Badura

Wkroczenie immunologii w domenę rozrodu nastąpiło u schyłku XIX wieku. W roku 1899 twórca pojęcia grup krwi — Landsteiner i niezależnie, w tym samym roku, ojciec współczesnej immunologii Miecznikow — donieśli, że plemniki w zetknięciu z surowicą immunizowanych zwierząt ulegają immobilizacji i aglutynacji. Kolejne dziesiątki lat nie przyniosły rewelacji w dziedzinie immunologii rozrodu, dopiero w latach pięćdziesiątych — dzięki wprowadzeniu nowych technik badawczych, a w szczególności analizie immunoelektroforetycznej i immunofluorescencji — badania te nabrały nowych rumieńców. Przedmiotem zainteresowań stały się już nie tylko plemniki, ale również białkowe składniki plazmy nasienia, i to nie wyłącznie człowieka, lecz także wielu gatunków zwierząt. Badane są również wydzieliny dróg rodnych samic [7].

To żywe zainteresowanie, poparte warsztatowymi możliwościami, przyczyniło się w latach sześćdziesiątych do burzliwego narastania ilości informacji o spostrzeżeniach natury immunologicznej w rozrodzie. Jak to zwykle bywa, podczas żywiołowego rozwoju nowego kierunku, czy nowej dyscypliny, pojawiają się doniesienia o rezultatach niekiedy nieporównywalnych lub nie dających się powtórzyć. Odczuwa się brak jednoznacznych określeń i pojęć, a to z kolei utrudnia wykorzystanie zaleceń metodycznych, śledzenie opisów doświadczeń, czy wreszcie właściwą interpretację uzyskiwanych wyników i możliwość wprowadzenia sprawdzonych i wypróbowanych obserwacji do kliniki i ambulatoriów.

Te właśnie trudności stały się siłą wyzwalamą potrzebę unifikacji pojęć i terminologii, konfrontacji wyników oraz wspólnej nad nimi dyskusji.

Powstają ośrodki naukowe, zajmujące się zagadnieniami immunologicznymi w rozrodzie, rosną kadry specjalistów, krystalizują się poglądy, powstają szkoły. Zostaje powołany do życia Międzynarodowy Komitet Koordynacyjny d.s. Immunologii Rozmnażania z siedzibami w Warnie i Cambridge.

Ramy organizacyjne naszego Sympozjum określają nie tylko czas trwania wykładu i jego zakres, lecz także decydują o wyborze modelu jego konstrukcji. Czuję się więc zwolniony od obowiązku szczegółowego omawiania ogólnych zjawisk immunologicznych, nie mogę jednak nie przypomnieć pewnych pojęć, które w dalszym rozwijaniu wykładu pomogą mi utrzymać więź myślową ze słuchaczami.

W moim referacie zatem będę starał się omówić następujące tematy:

- antygenowość produktów narządu rozrodczego samca i samicy,
- zjawiska autoantygenowości tych produktów,
- immunologiczne powiązania w układach matka—zarodek i matka—noworodek,
- niektóre aspekty immunogenetyki w rozrodzie.

Podstawą wielu zjawisk immunologicznych jest reakcja zachodząca między antygenem a przeciwciałem. Obecnie przyjmuje się że antygenem może być każda substancja natury ożywionej lub nieożywionej, która wprowadzona do ustroju wzbudzi w nim odpowiedź immunologiczną i swoiście reaguje z produktami tej odpowiedzi [31].

Wniknięcie antygeny w głąb ustroju może wzbudzić odpowiedź immunologiczną typu natychmiastowego, czyli bezpośrednią, bądź odpowiedź typu późnego, czyli pośrednią. Można obserwować również obydwie formy odpowiedzi, sprowokowane działaniem jednego antygeny. Odpowiedź typu natychmiastowego jest najczęściej urzeczywistniana obecnością immunoglobulin, swoistych białek zdolnych do specyficznego wiązania się z antygenem, białek znanych najczęściej pod nazwą *gamma-globulin*, a wytwarzanych w ustroju przede wszystkim przez komórki plazmatyczne.

Dziś dość dokładnie już poznano fizykochemiczną strukturę immunoglobulin, podzielono je na klasy, podklasy i typy. U zwierząt gospodarskich wymienia się najczęściej 3 klasy immunoglobulin: G, M i A; u świń i bydła wykazano dalsze zróżnicowanie w obrębie łańcuchów ciężkich i one właśnie decydują o zakwalifikowaniu immunoglobulin do poszczególnych klas. Wyodrębniono więc u tych dwóch gatunków w obrębie klasy IgG co najmniej dwie podklasy — IgG<sub>1</sub> i IgG<sub>2</sub> [8,24].

Immunoglobuliny poszczególnych klas różnią się między sobą nie tylko własnościami fizykochemicznymi i budową przestrzenną, lecz także swoistością immunologiczną. Jedne z nich, np. IgG, uczestniczą przede wszystkim w reakcjach, w których dochodzi do neutralizacji toksyn czy

wyzwalania zjawisk anafilaktycznych, natomiast IgM są bardzo efektywne w zjawiskach aglutynacji i precypitacji. Na tym jednak nie kończy się zespół różnic między klasami immunoglobulin. Wielkość cząsteczek, zdolność tworzenia polimerów są także źródłem niejednakowego ich rozmieszczenia w samym ustroju. Wreszcie czas pozostawania tych biologicznych składników w ustroju, określane mianem półokresu biologicznego trwania, jest różny dla immunoglobulin poszczególnych klas, a i miejsce ich wytwarzania nie musi być wspólne.

W referacie swym wspomniałem już, że antygenem może być praktycznie każda substancja, może więc nim być także nasienie samca obfitujące w różne bezpostaciowe składniki plazmy oraz same plemniki.

Doniesienia o silnym działaniu antygenowym plemników na ustrój zwierzęcy wzbudziły dodatkowe zainteresowania [28]. Badania nad mozaikową strukturą antygenową plazmy nasienia, nad znaczeniem antygenów opłaszczających, które odgrywają pewną rolę w zapłodnieniu, a szczególną w układach międzygatunkowych — fascynują i zachęcają do podejmowania coraz śmielszych założeń badawczych [13, 21, 22].

Pojawiają się więc doniesienia tłumaczące etiopatogenezę dotychczas nie wyjaśnionych przypadków bezpłodności mężczyzn i kobiet [25, 26]. Przypuszcza się, że to właśnie krążące przeciwciała antyplemnikowe, wytworzone przez samicę, indukują jej niepłodność [9, 14]. Transmisja tych przeciwciał do układu rozrodczego, gdzie ujawniłyby się efekty immunologiczne, takie jak immobilizacja czy aglutynacja plemników, odbywałaby się bądź drogą wybiórczego gromadzenia w śluzie szyjkowo-pochwowym, jak to doświadczalnie dla Ig7S zarówno homo- jak i heterologicznych wykazał Isojima [14], bądź wzmożonego ich wytwarzania w ścianie narządu rodnego lub jego najbliższej okolicy.

Wśród osobników męskich spora część zaliczana jest do tzw. wydzielaczy, tj. osób, które czynnik grupowy krwi podstawowego układu ABO wykazują nie tylko we krwi, lecz także w innych płynach i wydzielinach ustroju. Wzbogaca to jeszcze bardziej antygenową mozaikę nasienia.

Ostatnie doniesienia o wpływie niezgodności w podstawowych układach grupowych krwi u ludzi na skuteczność zapłodnienia i uzyskania potomstwa skłaniają do jeszcze głębszych refleksji [19]. W małżeństwach niezgodnych w podstawowych grupach krwi, bez udziału układu CDE (Rh), wykazano statystycznie brak 11% potomstwa [25].

Nie przesądzając drogi, którą wytworzone w ustroju samicy przeciwciała przeciwplemnikowe dostają się do światła narządu rodnego samicy, fakt ich spermoimmobilizującego i spermoaglutynacyjnego działania został dowiedziony i powinien być brany pod uwagę w rozważaniach przyczyn niepłodności.

Jeszcze większe zainteresowania budzą procesy autoimmunizacji.

Przecięcie, podwiązanie lub innego rodzaju uszkodzenie nasieniowodu prawie niechybnie prowadzi w ustroju samca do wytworzenia przeciwciał skierowanych przeciw plemnikom [29]. Przeciwciała te mają zdolność immobilizacji plemników, mogą utrzymywać się w surowicy krwi przez długi okres, a można je wykazać testami Kibricka i Franklina-Dukes.

Jak wykazały ostatnie doniesienia, nie są to jedyne okoliczności prowadzące do autospermimmutacji. Znane są stany zapalne jąder powstałe na tle alergicznym, prowadzące w konsekwencji do aspermatogenezy [16, 32]. Pierwsze wykrywalne uszkodzenie w przebiegu autoalergicznego *orchitis* pojawia się zwykle w *rete testis* i przewodach wyprowadzających, i manifestuje się dużą ilością limfocytów, makrofagów oraz eozynocytów, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie przewodów [17]. Istnieją wszelkie dane, by twierdzić, że wrażliwość plemników na proces autoimmunologiczny zwiększa się znacznie po ich wywędrowaniu z kanalików nasieniotwórczych. Jak bowiem wykazały badania w mikroskopie elektronowym, kanalik nasieniotwórczy posiada podwójną, wysoko efektywną barierę między płynem wewnątrzkanalikowym i pozakanalikowym [17]; potwierdzałyby to także spostrzeżenia o bardzo niskim poziomie endogennych *gamma*-globulin w samych kanalikach [18].

Zagadnienia autoimmunizacji w narządzie rodnym samicy, a ściślej — możliwości autoantygenowej aktywności płynu pęcherzykowego, wydzieliny macicy i szyjki oraz immunogennej działalności wytworzonych przeciwciał, które powodują zaburzenia w procesie rozrodu — nie są dotychczas dostatecznie poznane i wyjaśnione.

Z niesłabnącym zainteresowaniem rozwijane są badania nad antygenową strukturą komórek płciowych i to zarówno w procesie ich tworzenia, jak i wzrostu, rozwoju oraz podziału. Specjalną uwagę poświęca się immunologicznym konsekwencjom, prowadzącym często do niepłodności. Przyjmując w założeniu, że zapłodnione jajo — oprócz antygenów zgodności tkankowej — zawiera także antygeny swoiste dla plemników, na co wskazują wyniki badań Menge z roku 1969, to takie zapłodnione jajo może być atakowane przez przeciwciała skierowane przeciw plemnikom zanim jeszcze nastąpi jego implantacja w ścianę macicy.

Bardzo ciekawe badania immunofluorescencyjne Isojimy z 1971 r. dowiodły, że swoiste dla plemników antygeny są rozmieszczone na powierzchni zapłodnionego jaja w jego początkowych fazach rozwojowych, tj. od  $L_0$  do  $L_4$  [15].

Dla immunologa wielce frapujące są zjawiska towarzyszące implantacji trofoblastu w ścianę macicy. Wiadomo, że proces zapłodnienia jest złożonym procesem biologicznym i może być badany w różnych aspektach — morfologicznym, biochemicznym, genetycznym, klinicznym,



a także w aspekcie immunologicznym. Nie bez racji są zdania tych, którzy twierdzą, że w procesie zapłodnienia — przenikania i łączenia się dwóch komórek z odrębnych płci, to jest żywej materii produktów dwóch różnych organizmów, z których każdy posiada swój własny, zróżnicowany garnitur antygenowy — musi mieć miejsce typowy proces immunologiczny lub jemu podobny, w toku którego rozwijająca się zygota, a później zarodek są traktowane jako transplantacja w organizm matczyny.

W roku 1968 Kibry doniósł, że powtarzane przeszczepianie blastocyst w regiony pozamaciczne u allogenicznych myszy powoduje postępujące hamowanie wzrostu kolejno przeniesionych blastocyst. Seria podobnych doświadczeń wykonana przez Billingtona [5] pozwoliła na konkluzję, że nie ma dowodu na rozwój swoistej odporności tkankowej wobec przeszczepianego trofoblastu. Spostrzeżenia te sugerują, że czynniki antygenowe, tkankowo-swoiste dla trofoblastu nie ujawniają się po ich transplantacji do regionów pozamacicznych.

Można snuć dalsze przypuszczenia, że zarejestrowane przez Kibry hamowanie wzrostu przeszczepionych blastocyst nie jest powodowane prawdopodobnie antygenowością rozrastającego się trofoblastu, lecz ekspresją zawartości wnętrza komórek blastocyst lub tkanki zarodkowej, która się w niej rozwija [5].

Obecnie toczy się żywa dyskusja nad tym, czy istnieje ekspresja antygenów transplantacyjnych zawartych w trofoblaście? Na drodze ścisłego eksperymentu przeprowadzonego na trofoblastach mysich [11] stwierdzono, że antygeny takie ujawniają się już w preimplantacyjnym zarodku, oraz że normalna proliferacja i różnicowanie takiego trofoblastu zależy przede wszystkim od obecności zespołu pierwotnych komórek blastocysty.

Zdobycze mikrochirurgii umożliwiają obecnie oddzielenie trofoblastu od zespołu pierwotnych komórek blastocysty, pozwalając śledzić ich losy po transplantacji do macicy. Okazało się, że wyizolowany zespół komórek pierwotnych blastocysty, implantowany w ścianę macicy, nie powodował wytworzenia błony doczesnej (*decidua*), a na odwrót — przy braku zespołu komórek pierwotnych blastocysty wszystkie komórki trofoblastu przerywają swój podział i przekształcają się w tzw. pierwotne komórki olbrzymie [11].

Jeśli więc istnieją tak skomplikowane zjawiska, muszą także istnieć odpowiednie mechanizmy, zabezpieczające lub ujawniające ich immunologiczne rozpoznanie.

Ostatnie doniesienia o stwierdzeniu obecności immunoprotein klasy IgG oraz komplementu, jako naturalnie występujących składników w błonie podstawowej trofoblastu wszystkich łożysk, pozwala mniemać, jak

twierdzą Faulk i wsp. [10], iż jest mało prawdopodobne, aby były one bez znaczenia. Można się więc skłaniać do poglądu, że wzbogacają one właśnie układ immunogeny, chroniący łożysko przed odrzuceniem go przez matkę.

Jest też stosowna chwila, aby podkreślić, że badania nad immunologicznymi powiązaniem między matką a płodem [23], a szczególnie reakcja organizmu matki jako biorcy w zapłodnieniu, implantacji i embriogenezie wniosły niemały wkład w wyjaśnienie etiologii wczesnej śmierci zarodkowej lub wczesnych poronień.

Ciąża jest fascynującym zjawiskiem nie tylko w swej immunologicznej naturze, lecz także w sferze przemian biochemicznych. Podwyższone wytwarzanie estrogenów w czasie jej trwania wywiera wpływ na immunomechanizmy, a także przyczynia się do ilościowych i jakościowych zmian w składzie białek surowicy, szczególnie tych o migracji elektroforetycznej *alfa-* i *beta-globulin* [3, 30]. Bliższa charakterystyka tych białek, ich fizykochemiczne właściwości i znaczenie nie zostały dotąd w pełni wyjaśnione. Wysłunięto hipotezę [30], że białka te mogłyby być odpowiedzialne za transport estrogenów, a stwierdzenie, że w ciążach patologicznych poziom ich obniża się, skłania do zastanowienia się — czy nie uczestniczą one w transporcie na drodze płód—krążenie matki?

Immunoefektroforetycznie wykazano 5 różnych, związanych z ciążą, frakcji białkowych: 3 z nich występowały w surowicy matki, 2 w surowicy łożyska i płynie owodniowym. Wszystkie natomiast były wykryte w wyciągach z płodów, chociaż istnieją sugestie, że białka te są wytwarzane przez samice, a nie przez płód [30].

Wspomniałem już, że nie wszystkie immunoglobuliny muszą powstawać w jednym układzie, pochodzić z jednego źródła. Mówiłem także, że odpowiedź immunologiczna ustroju nie zawsze jest jednakowa, i że obronność humoralna jest tylko jednym z wielu mechanizmów obronnych, pozostających w dyspozycji ustrojów wyższych.

Badania ostatnich lat prowadzone w zakresie immunologii narządu rozrodczego krowy dowiodły, że także miejscowo w macicy, w pochwie i gruczole mlekowym wytwarzane są immunoglobuliny, i to wszystkich klas, chociaż reprezentowane w niejednakowych ilościach [8]. Takie drobnoustroje jak *Trichomonas vaginalis*, *Vibrio foetus* czy *Brucella* stymulują produkcję aglutynin w macicy i pochwie, które lokalnie można wykryć w śluzie szyjki i pochwy wcześniej niż w surowicy, a nawet ujawnić je przy ich braku w surowicy [34].

Histologiczne badania narządów rozrodczych krów, dotkniętych tymi procesami, wykazały ogniskowe, subepitelialne nagromadzenie się w narządzie rodzym limfocytów i komórek plazmatycznych, które to komórki wykazywały tendencję do transformacji blastycznej.

Doświadczalne zakażenie krów zjadliwym szczepem *Vibrio*, wprowadzonym doszyjkowo, powodowało — po okresie 5 tygodni — pojawienie się w komórkach śluzówki przeciwciał typu aglutynin należących do immunoglobulin klasy IgA. Natomiast podskórna inokulacja całych komórek *Vibrio*, przy wspomagającym działaniu pełnego adjuwantu Freund'a, powoduje wzrost w surowicy krwi swoistych przeciwciał z klasy IgG i IgM, jak również aglutynin klasy IgG skierowanych przeciw całym *Vibrio* w śluzie szyjkowo-pochwowym. Inne odmiany z gatunku *Vibrio* dają z przeciwciałami stymulowanymi *Vibrio foetus* reakcję krzyżową, jednak o mniejszym mianie.

Przytoczone spostrzeżenia jeszcze bardziej podkreślają immunologiczne różnice, istniejące między gatunkami zwierząt domowych. U bydła nie można bowiem wykluczyć, że w czasie czynnego uodporniania, lokalnie — w narządzie rodzym — powstają przeciwciała klasy IgG<sub>1</sub>, chociaż u innych gatunków wśród miejscowo produkowanych przeciwciał dominują immunoglobuliny klasy IgA.

Różnice międzygatunkowe w typie odpowiedzi immunologicznej są najczęściej podkreślane podczas omawiania składu immunoglobulin wydzieliny gruczołu mlekowego w różnych fazach laktacji. W siarze kobiety i innych naczelnych wyraźną dominację wykazują immunoglobuliny klasy IgA, natomiast u samic roślinożernych w siarze znajdujemy przede wszystkim immunoglobuliny klasy IgG, a ściślej podklasy IgG<sub>1</sub>.

Po kilku dniach karmienia proporcje immunoglobulin poszczególnych klas w serwatce mleka jeszcze bardziej różnicują gatunki samic. U naczelnych nadal dominują IgA; u świń i klaczy tej klasy immunoglobuliny zaczynają przeważać w składzie immunolaktoglobulin, natomiast u przeżuwaczy w serwatce mleka nadal niezmiennie dominują immunoglobuliny klasy IgG<sub>1</sub> [34].

Odmiennosc składu immunoglobulin w siarze między naczelnymi a innymi gatunkami jest dość łatwa do wytłumaczenia. Kobieta należy bowiem do tzw. wybiórczych przekazywaczy; jest ona w stanie przekazać rozwijającemu się w jej łonie płodowi immunoglobuliny i to w dość dużej ilości, jednak tylko klasy IgG. Nie znajdujemy natomiast dotychczas przekonującego wytłumaczenia zmian dominacji klas immunoglobulin w okresie laktacji w mleku świń i klaczy.

Nieco odmienną domeną immunologii, także wkraczającą w zagadnienia rozrodu, jest immunogenetyka. Rozdzielenie oraz klasyfikowanie coraz większej ilości białek wykazujących polimorfizm, białek które pozostają pod poznanym, a nie skomplikowanym mechanizmem dziedziczenia, otwiera dalsze możliwości badawcze [1, 2, 4, 6].

W doniesieniach z ostatnich kilku lat sygnalizowano istnienie korelacji między typami transferyn a zdolnością rozrodczą i to zarówno



u zwierząt domowych takich jak bydło, owce, świnie, jak i u nieudomowionych, np. u myszy czy tuńczyka. Niektóre z badań korelują typ transferyny z płodnością, inne wykazują, że w potomstwie, w którym może nastąpić segregacja, stosunek osobników różnych typów transferyn jest istotnie różny od oczekiwanego.

W początkowym okresie tych badań nie bardzo wiedziano, jakie istnieją mechanizmy powiązania tak odległych cech, jak typ transferyn występujących w surowicy krwi z tak skomplikowanym zjawiskiem, jakim jest płodność. Nie umiano wytłumaczyć związku między białkiem odpowiedzialnym za transport żelaza w surowicy, a więc białkiem, które pozostaje pod wpływem kilku allelicznych par genów zlokalizowanych w jednym chromosomie, warunkującym pojawianie się polimorfizmu tych białek a segregacją wśród potomstwa.

W rozwiązaniu tej zagadki znacznie dopomogło poznanie laktoferyny, innego białka — również wiążącego żelazo, a występującego w ustroju także w plazmie nasienia [6, 12, 20]. Dalsze dociekania pozwoliły ustalić miejsce wytwarzania laktoferyny, wchodzącej w skład plazmy nasienia [27]. Gruczołem produkującym ten składnik okazał się gruczoł pęcherzykowy, a więc jeden z dodatkowych gruczołów płciowych.

Plemniki przesuwane się w drogach wyprowadzających napotykają na wydzielinę tego gruczołu i zostają opłaszczane, między innymi także laktoferyną, która od tego momentu stanowi wraz z plemnikiem integralną całość, urozmaicając i wzbogacając w ten sposób jego i tak już obfity skład antygenowy.

Stwierdzenie u kur wspólnego uwarunkowania genetycznego transferyn surowicy i białka wiążącego żelazo, a występującego w białku jaja jako conalbumina, skłoniło do koncepcji, że może także laktoferyna i transferyna pozostają pod wpływem jednego genu strukturalnego. Potwierdzeniem, że taki tok rozumowania jest słuszny, będą spostrzeżenia, iż genetycznie wyznaczone zmiany w jednym z tych białek uzewnętrzną się także w drugim.

Obecność laktoferyny w endometrium kobiety, wykazana przez Masson i wsp. [20], skłania do przypuszczenia, że może ona wywierać pewien wpływ natury immunologicznej w obrębie narządu rodowego, tym bardziej po stwierdzeniu, że transferyna surowicy człowieka jest inhibitorem trzeciej składowej komplementu (Torisu, Sonozaki i wsp. [cyt. za 6]).

Na wstępie wspomniano, że badania immunologiczne w zjawiskach związanych z rozrodem zostały podjęte stosunkowo późno, zapoczątkowane były jako jedna z gałęzi dobrze rozwiniętej i wcześniej ukształtowanej immunologii ogólnej. Obecnie spłacają już dług wdzięczności, bowiem umożliwiają prowadzenie eksperymentów i obserwacji nad unikalnymi układami haploidalnymi plemnika [33], których to wyniki przy-



czynią się zapewne do dalszego zgłębienia wielu skomplikowanych procesów życiowych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Ashton G. C.: XIth Europ. Conf. on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism, Warszawa 1968, Proc., 573, PWN 1970.
2. Ashton G. C.: J. Reprod. Fert. 2, 117, 1961.
3. Balbierz H.: Arch. Immun. Ther., 17, 207, 1969.
4. Balbierz H., Kaczmarek A., Nikołajczuk M.: Genet. Polon., 10 (3-4), 194, 1970.
5. Billington W. D.: Proc. of the Second Intern. Symp. held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Acad. of Sciences Press, 475, Sofia 1973.
6. Boettcher B.: Proc. of the Second Intern. Symp. held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Acad. of Sciences Press, 581, Sofia 1973.
7. Bratanov K.: Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971; Bulgarian Academy of Sciences Press, 46, Sofia 1973.
8. Butler J. E.: J. Dairy Sci. 51, 1895, 1969.
9. Edwards R. G.: Proc. of the International Symposium held in Varna, Bulgaria 1967. Bulgarian Academy of Sciences Press, Sofia 1969.
10. Faulk W. P., Carbonara A., Jeannet M.: Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 405, Sofia 1973.
11. Gardner R. L., Johnson M. H., Edwards R. G.: Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Science Press, 408, Sofia 1973.
12. Hekman A., Rümke P.: Proc. of the International Symposium held in Varna, Bulgaria 1967. Bulgarian Academy of Sciences Press, 107, Sofia 1969.
13. Herrmann W. P.: Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 143, Sofia 1973.
14. Isojima S.: Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 284, Sofia 1973.
15. Isojima S.: Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 471, Sofia 1973.
16. Isidori A., Dondero F., Lombardo D.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 94, Sofia 1973.
17. Johnson M. H.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 103, Sofia 1973.
18. Johnson M. H., Setchell B. P.: J. Reprod. Fert., 17, 403, 1968.
19. Krieg H., Gathof A., Netter P., Hedrich D.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 573, Sofia 1973.
20. Masson P. L., Heremans I. F., Ferin J.: Fert. Steril., 19, 679, 1968.
21. Matoušek J.: Immunology of Spermatozoa and Fertilization. Proceedings of the International Symposium held in Varna, Bulgaria 1967. Bulgarian Academy of Sciences Press, Sofia 1969.
22. Metz C. B., Seiguer A. C., Castro A. E.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 461, Sofia 1973.

23. Miggiano V., Bonnard G., Coppo F., Meo T., Pospisil M., Ceppellini R.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 533, Sofia 1973.
24. Porter P., Allen W. D.: J. Am. vet. med. Ass. 160, (4), 511, 1972.
25. Rümke P.: Immunology of Spermatozoa and Fertilization. Proc. of the International Symposium held in Varna, Bulgaria 1967. Bulgarian Academy of Sciences Press, 179, Sofia 1969.
26. Shulman S., Shulman J. F., Lewin E.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second International Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 325, Sofia 1973.
27. Shulman S., Tien Shun Li: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second Int. Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 133, Sofia 1973.
28. Sokolovskaja I. I., Butakov A. K., Komorov V. P., Reshetnikova N. M., Sheikin V. N., Oyvadis R. N.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second Intern. Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 265, Sofia 1973.
29. Sokolovskaja I. I., Ostrovsky F. M.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second Intern. Symposium held in Varna Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Science Press, 106, Sofia 1973.
30. Straube W., Klausch B., Hofmann R., Brock J., Friemel H.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second Intern. Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 487, Sofia 1973.
31. Ślopek S.: Immunologia praktyczna. PZWL Warszawa, 1, 1970.
32. Voisin G. A., Toule F.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second Intern. Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 57, Sofia 1973.
33. Vojtiškova M., Pokorná Z.: Immunology of Reproduction. Proc. of the Second Intern. Symposium held in Varna, Bulgaria 1971. Bulgarian Academy of Sciences Press, 215, Sofia 1973.
34. Wilkie B. N., Duncan J. R., Winter A. J.: J. Dairy Sci., 54, (3), 1933, 1971.

*Генрик Бальбеж*

## НЕКОТОРЫЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В РАЗМНОЖЕНИИ

### Резюме

Включение иммунологии в исследования явлений размножения началось в конце XIX-го века, после установления, что в сыворотке иммунизированных животных сперматозоиды подвергаются иммобилизации и агглютинации.

С временем эти заинтересованности распространились на яйцеклетку и зиготу, а соответствующие усилия привели в конечном итоге к достижениям в области иммунологического конфликта.

Антигенные свойства плазмы семени и разнообразие энзиматической активности входящих в ее состав продуктов производимых в отдельных частях полового органа самца, постепенно включаются в набор диагностических методов.

Динамическое развитие иммунологии способствовало возникновению из нее родственных дисциплин, таких как напр. иммуногенетика, которая указывает на новые проблемы и направления исследований.

Сочетание иммунологии с генетикой облегчает изучение закономерностей наследственности отдельных признаков, позволяет изучить все более широкий спектр детерминантов и возможностей их использования в поисках за связями между здоровьем, производительностью в выражении генетической записи.

*Henryk Balbierz*

## SOME IMMUNOLOGICAL ASPECTS IN REPRODUCTION

### Summary

The involvement of immunology into the reproduction phenomena began at the end of the XIXth century, after the statement that in the serum of immunized animals immobilization and agglutination of spermatozoa take place.

Along with the passage of time also ovocyte and zygote were comprised with these interests, the respective attempts having been crowned by the achievements in the scope of the immunological conflict.

Antigen properties of the semen plasma and the diversity of enzymatic activity of its components, produced in particular sectors of the sexual organ of male, are being gradually included into the set of diagnostical methods.

The dynamical development of immunology contributed to the developing from it some related disciplines, e.g. immunogenetics, showing new problems and research directions.

The connection of the immunology with genetics facilitates tracing the regularities in inheritance of particular features, as well as enables the recognition of a wider and wider spectre of determinants and possibilities of their use in seeking after connections between health, productivity and the expression of genetic record.

*Prof. dr hab. Henryk Balbierz*  
*Wydział Weterynaryjny AR we Wrocławiu*  
*Instytut Patologii i Terapii Zwierząt*  
*Zakład Immunopatologii i Immunogenetyki*  
*50-366 Wrocław, Pl. Grunwaldzki 47*