

Prost M., Sopińska A. — Evaluation of the activity of cellular protective reactions in the carp with saprolegnia infection after treatment with malachite green and immunostimulation

The effect of saprolegnia infection, therapy using malachite green and application of Lewamisole as a stimulant on the activity of cellular protective mechanisms in the carp was evaluated. Three methods were used in experimentations: the NBT to determine a metabolic activity of neutrophils, rosette E test to check a number of rosettes produced by T lymphocytes, cytochemic method to detect the presence of

alpha-naphylesterase in membranes of T lymphocytes. Moreover, a total number of blood leukocytes and neutrophils was determined.

It was found that: 1) fungal infection stimulates immunological cellular reactions 2) Lewamisole appeared to be an effective immunostimulant which affected positively the course and descent of infection 3) in practice the fish may be bathed in Lewamisole solution instead of intraperitoneal injection of this immunostimulant because both ways of this drug application gave a comparable results 4) immunosuppressive action of malachite green due to some discrepancies of results (table 1) may not be univocally stated.

JANUSZ WAWRZKIEWICZ, KRYSZYNA WAWRZKIEWICZ

## Krzyżowe reakcje immunologiczne u cieląt po szczepionkach przeciwko grzybicy skórnej\*)

Zakład Mikrobiologii Instytutu Chorób Zakaźnych i Inwazyjnych Wydziału Weterynaryjnego AR,  
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Od dawna wiadomo, że budowa antygenowa dermatofitów jest bardzo złożona i że zawiera zarówno grupowo swoiste, jak i gatunkowo specyficzne frakcje (5, 6, 7). Jednak dopiero wyraźny postęp w technikach immunologicznych przyczynił się znacznie do dokładniejszego poznania tej struktury.

Andrieu i wsp. (1) analizując, przy użyciu immunoelektroforezy, skład antygenowy różnych gatunków dermatofitów wykazali, w zależności od szczepu, od 10 do 20 różnych frakcji antygenowych. Christiansen i Svejgaard (3) liczbę tę znacznie podwyższyli stwierdzając za pomocą immunoelektroforezy ilościowej u *T. rubrum* i *M. canis* 35, u *T. mentagrophytes* 26 i u *E. floccosum* 25 odmiennych komponentów antygenowych. Późniejsze badania tych samych gatunków, przeprowadzone z zastosowaniem krzyżowej elektroforezy przez Montclos i Guinet (9) pozwoliły na wykazanie jeszcze od 15 do 20 dodatkowych antygenów. Obecność wspólnych antygenów warunkuje międzygatunkowe krzyżowe reakcje serologiczne (12, 13, 16) i zjawiska krzyżowej nadwrażliwości (2, 10, 23).

Pozostaje jednak nadal do wyjaśnienia zagadnienie, czy antygeny grzybowe uczulające limfocyty T, odpowiedzialne za alergię typu późnego, są sprzężone z frakcjami antygenowymi indukującymi odporność komórkową, czy też stanowią odmienne ugrupowania.

Jak dotąd opracowano i wprowadzono do praktyki weterynaryjnej między innymi szczepionkę LTF-130 (15) i Trichovac — zawierające atenuowane szczepy *Trichophyton verrucosum*, wakcynę SP-1 ze szczepu *Trichophyton equinum* przeciwko trychofitozie koni (11) oraz szczepionkę Mentavac TM-135 opartą na immunogennym szczepie *Trichophyton mentagrophytes* (8, 14). Wszystkie te preparaty stanowią ży-

we szczepionki, odrębne dla każdego gatunku zwierząt, o stosunkowo dużej skuteczności w przypadkach infekcji homologicznym gatunkiem grzyba. Nasuwa się pytanie, jak kształtują się zjawiska odpornościowe u immunizowanych zwierząt w przypadku zakażenia heterologicznymi dermatofitami.

Obecne badania miały na celu prześledzenie krzyżowych reakcji immunologicznych u cieląt, którym podano inaktywowane szczepionki przeciwko trychofitozie bydła, a następnie zakażano sztucznie różnymi gatunkami dermatofitów.

### Materiał i metody

**Szczepy.** Do produkcji szczepionek wykorzystano krajowe szczepy *Trichophyton verrucosum* 43 (szczep izolowany od bydła w 1974 r.), 53 (szczep izolowany od bydła w 1988 r.), *T. mentagrophytes* 1 (szczep izolowany od bydła w 1983 r.) i 37 (szczep izolowany od człowieka w 1988 r.) oraz szczep *T. mentagrophytes* var. *granulosum* 58 (szczep izolowany od człowieka w 1984 r.). Dodatkowo do próby challenge używano szczepu *T. verrucosum* „Z” o sprawdzonej zjadliwości (szczep izolowany od bydła w 1984 r.).

**Szczepionki.** Inaktywowane szczepionki, przygotowane wg metody podanej przez autorów (18), stosowano dwukrotnie domięśniowo w odstępie 10-dniowym w dawkach po 6 ml na sztukę.

**Test skórny.** W próbie skórnej stosowano alergeny stanowiące filtry 4-miesięcznych hodowli szczepów *T. verrucosum* 43, *T. mentagrophytes* 1 i *T. mentagrophytes* var. *granulosum* 58 na cukrowym podłożu Sabourauda. Alergeny podawano śródskórnie w okolicy szyi w ilości 0,4 ml, a wyniki odczytywano po 24 godzinach. Różnice w grubości fałdu skórznego powyżej 3 mm traktowano jako wynik dodatni.

**Próba challenge.** Do inokulacji zwierząt stosowano stałą objętość wystandaryzowanych zawiesin szczepów *T. verrucosum* „Z”, *T. mentagrophytes* 1 i *T. mentagrophytes* var. *granulosum* 58, zawierających wzrastającą liczbę komórek grzyba, co odpowiadało w przybliżeniu od 10 do 10 000 minimalnym dawkom zakażającym (19). Poszczególne zawiesiny nanoszono na depilowaną i dodatkowo podrażnioną mechanicznie skórę. Każde zwierzę inokulowano równocześnie dwoma różnymi szczepami (na 1 boku badano 1 szczep),

\*) Badania finansowane w ramach programu RR-II-24.

stosując po 4 różne dawki zakażające grzyba. Postępowanie takie pozwalało zminimalizować wahania w indywidualnej wrażliwości zwierząt i ocenić ilościowe różnice w odporności na zjadliwe szczepy użyte w próbie „challenge”.

Wilgotność względną pomieszczenia mierzono przy pomocy psychrometru aspiracyjnego w dwóch kolejnych dniach w czasie wykonywania sztucznej infekcji.

Wyniki i omówienie

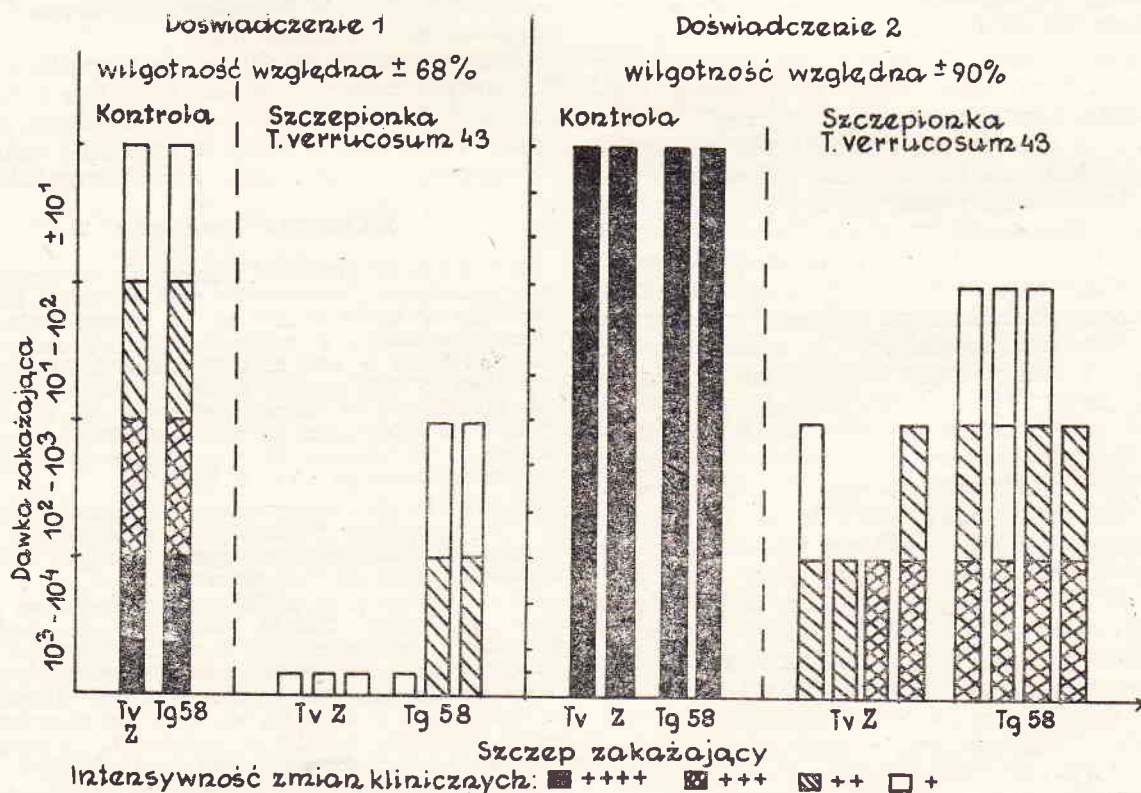
Krzyżowe reakcje immunologiczne u szczepionych cieląt badano w dwóch kolejnych etapach. W pierwszym z nich zwierzęta traktowano inaktywowaną szczepionką monowalentną zawierającą szczep *T. verrucosum* 43, a następnie zakażano je zjadliwym szczepem *T. verrucosum* „Z” oraz *T. mentagrophytes var. granulolum*. Badania przeprowadzono dwukrotnie: w okresie wiosenno-letnim na 4 cielętach oraz w okresie jesienno-zimowym na 6 zwierzętach.

Otrzymane wyniki przedstawia ryc. 1. Wskazuje ona na niemal całkowitą odporność szczepionych cieląt w stosunku do zjadliwego szczepu *T. verrucosum* oraz na częściową niewrażliwość na infekcję heterologicznym szczepem *T. mentagrophytes v. granulolum*. Badania te wykonano w okresie wiosenno-letnim przy tem-

Tab. 1. Krzyżowe reakcje alergiczne u cieląt uodpornionych przeciwko trychofitozie

Nr zwierzęcia	Rodzaj szczepionki	Rodzaj alergenu		Czas w tygodniach			
		Tv 43	Tm 1	Tg 58			
		Intensywność odczynu w mm:		4	6	4	6
1	Tv 43	2,3	1,9	3,8	6,2	2,5	2,7
2		1,6	2,2	3,4	4,0	3,0	3,6
3		2,9	2,5	4,0	5,3	3,0	3,4
4	Tv 53	n.b.	n.b.	3,6	4,2	n.b.	n.b.
5				4,0	4,1		
6	Tm 1	3,2	3,5	4,0	5,8	4,5	5,1
7		1,8	1,6	3,8	6,5	3,6	4,0
8		2,0	1,8	5,3	6,4	3,2	3,7
9	Tm 37	n.b.	n.b.	4,2	4,9	n.b.	n.b.
10				3,4	3,7		
11	Tg 58	1,9	1,4	7,4	6,1	2,9	3,1
12		1,5	1,0	6,0	8,1	3,7	4,1
13		2,8	2,2	5,9	5,3	2,1	2,9
14	kontrola	1,6	1,0	2,3	2,8	1,9	1,9
15		n.b.	n.b.	1,4	1,2	0,8	1,1
16		szczeniowe	0,8	1,1	1,7	1,8	1,3

Objaśnienia: Tv. 43 — *Trichophyton verrucosum* 43, Tv. 53 — *Trichophyton verrucosum* 53, Tm. 1 — *Trichophyton mentagrophytes* 1, Tm. 37 — *Trichophyton mentagrophytes* 37, Tg. 58 — *Trichophyton mentagrophytes var. granulolum* 58.



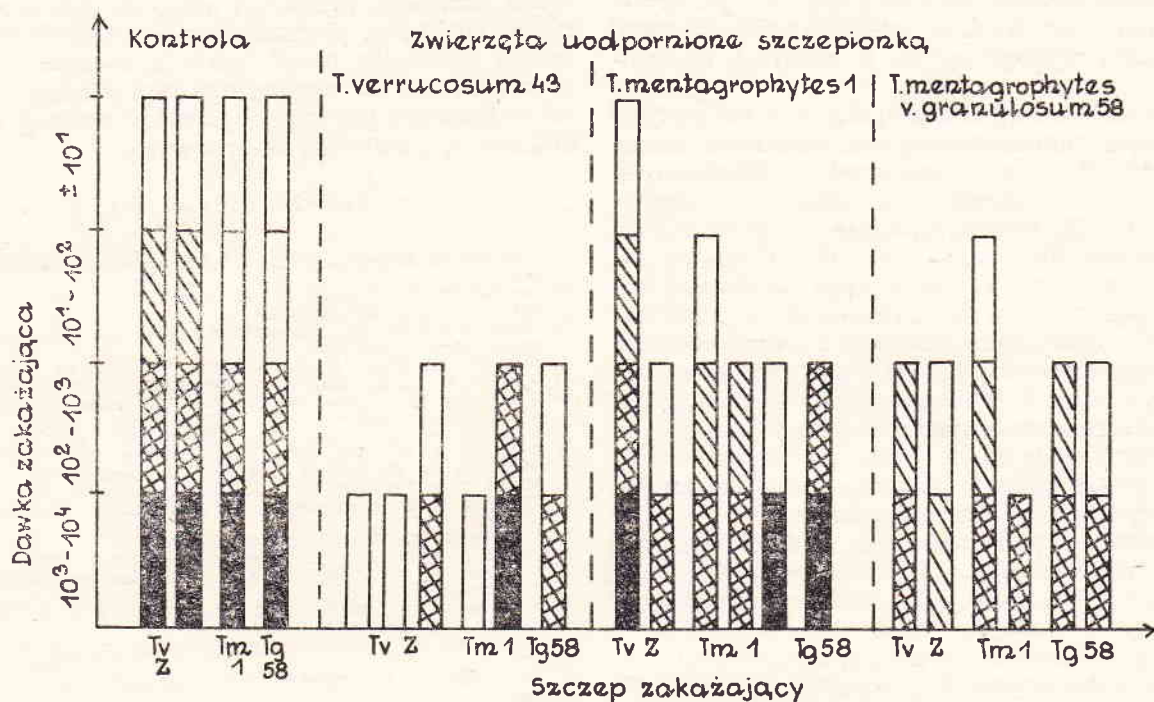
Ryc. 1 Odporność krzyżowa cieląt uodpornionych przeciwko trychofitozie szczepionkami inaktywowanymi

Objaśnienia: jak w tab. 1

peraturze środowiska około 15°C i wilgotności względnej pomieszczeń około 68%. W takich warunkach nasilenie zmian klinicznych grzybicy u zwierząt kontrolnych było wyraźnie zróż-

nicowane i tylko przy najwyższych dawkach zakażających rozwinęły się intensywne zmiany chorobowe.

Analogiczne doświadczenie, przeprowadzone



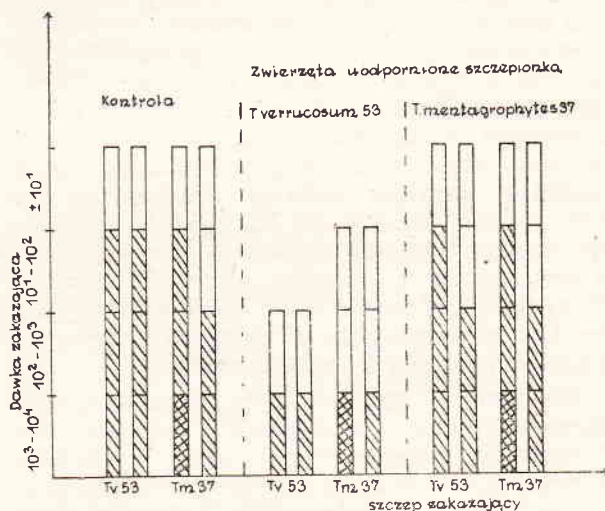
Ryc. 1a

w warunkach podwyższonej wilgotności środowiska (85%—90%), potwierdziło poprzednie rezultaty; w przypadku tym również obserwowano znaczną odporność cieląt w stosunku do zjadliwego szczepu *T. verrucosum* „Z” i słabszą na zakażenie szczepem *T. mentagrophytes v. granulorum*. Jednak odmienne warunki klimatyczne, a zwłaszcza duża wilgotność względna pomieszczeń wyraźnie wpłynęły na charakter zmian klinicznych doświadczalnie zakażanych cieląt. U zwierząt kontrolnych rozwinęły się rozległe zmiany grzybicze po wprowadzeniu nawet najniższych dawek zakażających.

Poszerzając z kolei zakres badań, cielęta poddano immunizacji szczepionkami monowalentnymi, zawierającymi różne szczepy *T. verrucosum* i *T. mentagrophytes*. Wyniki krzyżowych reakcji alergicznych podaje tab. 1, a stopień odporności krzyżowej ryc. 1a i 1b. U wszystkich szczepionych zwierząt, niezależnie od rodzaju szczepionki, wykazano nadwrażliwość typu opóźnionego w stosunku do alergenu przygotowanego ze szczepu *T. mentagrophytes* 1.

Znacznie słabsze reakcje wystąpiły po zastosowaniu alergenu ze szczepu *T. mentagrophytes v. granulorum*; trychofityna zaś ze szczepu *T. verrucosum* 43 w ogóle nie ujawniła pozytywnych reakcji nadwrażliwości. Stwierdzono więc krzyżowe reakcje alergiczne przy równoczesnym znacznym różnicowaniu wartości poszczególnych alergenów, co potwierdzało wyniki poprzednich badań przeprowadzonych na świnkach morskich (21).

Jakkolwiek pojawienie się nadwrażliwości typu późnego koresponduje w pewnym stopniu ze stanem niewrażliwości zwierząt na zakaże-



Ryc. 1b

nie, to jednak najbardziej adekwatnym, bezpośrednim miernikiem odporności jest próba challenge.

Kolejne badania przeprowadzono na cielętach, którym podano trzy odmienne szczepionki monowalentne, a następnie zakażano różnymi szczepami zjadliwymi rodzaju *Trichophyton* (ryc. 1a). Wykazano, że monowalentna szczepionka inaktywowana, przygotowana ze szczepu *T. verrucosum* 43, indukowała dobrą odporność swoistą i częściową niewrażliwość na zakażenie szczepami heterologicznymi. Preparat zawierający szczep *T. mentagrophytes var. granulorum* 58 stymulował odporność swoistą i heterologiczną niższego rzędu, natomiast szczepionka ze szczepu *T. mentagrophytes* 1 nie posiadała w ogóle właściwości immunogennych.

Wszystkie bowiem zakażone cielęta wykazywały zmiany grzybicze o intensywności zbliżonej do zmian występujących u zwierząt kontrolnych.

Również następne doświadczenia obejmujące zwierzęta immunizowane szczepionkami monowalentnymi, przygotowanymi z odmiennych szczepów, a mianowicie ze szczepu *T. verrucosum* 53 i *T. mentagrophytes* 37 potwierdziły poprzednie obserwacje (ryc. 1b). Preparat zawierający szczep *T. verrucosum* 53 chronił bowiem zwierzęta w znacznym stopniu przed zakażeniem zjadliwym szczepem *T. verrucosum* 53 i w ograniczonym stopniu przed szczepem heterologicznym *T. mentagrophytes* 37. Natomiast szczepionka zawierająca antygeny szczepu *T. mentagrophytes* 37 w ogóle nie zabezpieczała cieląt przed infekcją zarówno szczepem homologicznym, jak i heterologicznym.

Uzyskane wyniki wskazują, że spośród trzech badanych szczepów *T. mentagrophytes* dwa, tj. Tm 1 i Tm 37 nie miały właściwości immunogennych. Podobny brak zdolności ochronnych w badaniach na świnkach morskich cechował autoszczepionkę, zawierającą szczep *T. mentagrophytes* 2 (17). Z drugiej strony doniesienie Weissa i wsp. (22) o indukcji odporności u świnek morskich po stosowaniu szczepionki zawierającej szczep *T. mentagrophytes* oraz pozytywne wyniki szczepień zwierząt futerkowych preparatem Mentavac, mogą wskazywać na znaczne zróżnicowanie właściwości immunogennych wśród szczepów *T. mentagrophytes*. Natomiast zarówno badania własne, jak też prace innych autorów (4, 22) zgodnie podkreślają znaczną zdolność szczepów *T. verrucosum* do wzbudzania u zwierząt odporności adaptacyjnej nabytej i to nie tylko ściśle swoistej, ale również odnoszącej się w pewnym stopniu do szczepów gatunku *T. mentagrophytes*.

Tak więc u cieląt, którym podawano różne monowalentne szczepionki inaktywowane stwierdzono, stosując odpowiednie trychofityny, występowanie krzyżowych reakcji alergicznych o zbliżonej intensywności. Natomiast przeprowadzona u nich próba challenge wykazała tylko częściową odporność, której stopień warunkowany był rodzajem szczepu. Na przykładzie szczepu *T. mentagrophytes* 1 można sądzić, że frakcje antygenowe zaangażowane w zjawiska nadwrażliwości nie wydają się być równocześnie odpowiedzialne za procesy odpornościowe. Występowanie więc alergii typu późnego nie zawsze może być miernikiem odporności poszczepiennej; większą wartość pod tym względem zdaje się posiadać test hamowania migracji leukocytów (20). Nadal jednak najbardziej miarodajnym wskaźnikiem stopnia nabytej odporności swoistej w określonych warunkach środowiskowych pozostaje próba challenge.

Uzyskane wyniki mogą wskazywać na realne możliwości opracowania, poprzez dobór właści-

wych szczepów, preparatu skojarzonego o szerokim spektrum profilaktycznym, zabezpieczającego zwierzęta przed infekcją szczepami *T. verrucosum* i *T. mentagrophytes*, stanowiącymi najczęstszą przyczynę grzybicy skórnej bydła, owiec i zwierząt futerkowych.

#### Piśmiennictwo

1. Andrieu S., Biquet J., Laloux B.: Mycopathologia 34, 161, 1968.
2. Arnold M. T., Grappel S. F., Lerr A. V., Blank F.: Infect. Immun. 14, 376, 1976.
3. Christiansen A. H., Svejgaard E.: Acta path. microbiol. scand. 84, s. C. 337, 1976.
4. Cor W. A., Moore J. A.: J. comp. Path. 78, 35, 1968.
5. Fischer F.: Arch. Klin. Exp. Dermatol. 203, 270, 1956.
6. Jadassohn W., Schaaf F., Laetsch W.: Arch. Dermatol. Syph. 171, 461, 1935.
7. Kielstein P.: Arch. exp. Vet. Med. 20, 523, 1966.
8. Litvinov A. M.: Biul. vsez. in-ta eksp. vet. 42, 30, 1981.
9. Montclos De H., Guinet R. M. F.: Mykosen 25, 705, 1982.
10. Moser S. A., Pollack J. D.: Infect. Immun. 19, 1031, 1978.
11. Petrovič S. V., Sarkisov A. H.: Veterinarija, Moskwa, 9, 40, 1981.
12. Philpot C. M.: Sabouraudia 16, 247, 1978.
13. Polonelli L., Morace G.: Mycopathologia 92, 7, 1985.
14. Sarkisov A. H., Nikiforov L. I.: Veterinarija, Moskwa, 7, 37, 1981.
15. Sarkisov A. H., Petrovič S. W., Nikiforov L. I.: Veterinarija, Moskwa, 2, 54, 1974.
16. Turner W. E., Kaplan W.: Mycopath. Mycol. appl. 54, 183, 1974.
17. Wawrzkiwicz K., Rzechowski T.: Medycyna Wet. 29, 72, 1983.
18. Wawrzkiwicz K., Wawrzkiwicz J.: Medycyna Wet. 40, 33, 1984.
19. Wawrzkiwicz K., Wawrzkiwicz J.: Medycyna Wet. 43, 667, 1987.
20. Wawrzkiwicz K., Wawrzkiwicz J.: Pol. Arch. wet. (w druku).
21. Wawrzkiwicz K., Wawrzkiwicz J., Ziłkowska G.: Pol. Arch. wet. (w druku).
22. Weiss R., Böhm K. H., Taha El-Sayed M.: Mykosen 20, 54, 1977.
23. Wołoszyn S., Umiński M.: Medycyna Wet. 41, 394, 1985.

Adres autora: prof. dr hab. Janusz Wawrzkiwicz, ul. Bolesława Chrobrego 1/19, 20-611 Lublin

#### Wawrzkiwicz J., Wawrzkiwicz K. — Cross immunological reactions in calves following vaccination against trichophytosis (ringworm)

The purpose of the work was to trace cross immunological reactions in calves immunized with inactivated vaccines against ringworm of cattle and infected with different species of dermatophytes artificially after 6 weeks since the first injection of the vaccines. The strains of *Trichophyton verrucosum* 43 (Tv 43), *T. verrucosum* 53, *T. mentagrophytes* (Tm) 1 and Tm 37, and Tm var. *granulosum* (Tg) 58 were used to prepare the vaccines. The inactivated vaccines made acc. to the method described previously (18) were given twice intramuscularly. DHT was performed using filtrates of Tv 43 and Tm 1 cultivated in Sabouraud's liquid media. The allergens were given intracutaneously at a dose of 0.4 ml; the findings were read after 24 hours. The differences in the skin fold thickness over 3.0 mm were regarded as positive results. Challenge was performed using the same volume of standardized suspensions of TvZ (virulent strain), Tm 1 and Tg 58 containing an increasing number of the fungi. Each animal was inoculated simultaneously with two different strains employing 4 various doses of the same fungus on one side of the animal. Humidity of premises was measured with an aspirate psychrometer. The examinations were done in Spring-Summer and in Autumn-Winter periods. It was found that: 1 — In calves immunized with the vaccine made of Tv 43 and to some extent Tv 53, depending on climatic conditions, there occurred a complete or very marked immunity against the virulent strain TvZ; 2 — Partially resistance was observed also in case of infection with a heterolo-

gous strain, i.e. Tg 58. 3 — Inactivated vaccines of Tm 1 and Tm 37 had no immunogenic properties. 4 — In all calves immunized with the monovalent vaccines there was found a delay type of hypersensi-

tivity. The ability of a strain to induce hypersensitivity was not associated with its immunogenicity; that may indicate that there is no direct affinity between immunity and the state of allergy.

ZDZISŁAW GLIŃSKI, JAN JAROSZ \*

## Inkapsulacja — mechanizm obrony komórkowej u owadów

Instytut Chorób Zakaźnych i Inwazyjnych Wydziału Weterynaryjnego AR,  
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin  
\* Pracownia Patologii Owadów UMCS, ul. Akademicka 17, 20-033 Lublin

Owady, które należą do jednej z najstarszych filogenetycznie, a obecnie najliczniejszej grupy zwierząt, zasiedlając różnorodne nisze ekologiczne, wykształciły złożony zespół mechanizmów zabezpieczających utrzymanie wewnętrznej homeostazy. Różnorodność nisz ekologicznych stwarza potencjalne zagrożenia dla owadów ze strony różnorodnych szkodliwych czynników abiotycznych i biotycznych, zwłaszcza warunkowo chorobotwórczych i chorobotwórczych mikroorganizmów i pasożytów. Możliwość przeżycia mają tylko te gatunki, które we wszystkich stadiach rozwoju ontogenetycznego wykształciły efektywne mechanizmy obrony przeciwzakaźnej. Zespół tych reakcji obronnych, w których są zaangażowane naturalne bariery anatomiczno-fizjologiczne, odczyny komórkowe i czynniki obrony humoralnej, ma na celu niedopuszczenie do zakażenia oraz likwidację powstałego zakażenia w organizmie owada.

### Bariery i mechanizmy chroniące owada przed zakażeniem

Pierwotną i bardzo skuteczną linią obrony przeciwko entomopatogenom i pasożytom stanowią bariery anatomiczne jak okrywa ciała i schitynizowany szkielet zewnętrzny, wyściółka chitynowa w jelicie przednim i tylnym, błona perytroficzna i nabłonek jelita środkowego. Z tymi anatomicznymi barierami ochronnymi współdziałają substancje o działaniu przeciwbakteryjnym i przeciwgrzybiczym obecne w okrywie ciała (16, 37) i w jelicie środkowym: enzymy trawienne, odczyn i potencjał oksydo-redukcyjny treści pokarmowej, substancje o działaniu przeciwdrobnoustrojowym pochodzące bądź z pokarmów, lub wytwarzane przez autochtoniczną florę jelitową i ładunek elektryczny powierzchni nabłonka jelita środkowego (17). Przełamanie barier ochronnych, jakimi są okrywa ciała i jelito środkowe, które u większości owadów stanowią główne wrota zakażenia, uruchamia zespół mechanizmów obrony wewnętrznej owada. Zostaje zainicjowany ciąg zdarzeń, w których są zaangażowane reakcje obrony komórkowej oraz czynniki humoralne

hemolimfy, których celem jest lokalizacja, a następnie likwidacja zakażenia. Czynniki hemolimfy o działaniu bakteriobójczym, o charakterze polipeptydów lub drobnocząsteczkowych białek występują w niskich stężeniach we krwi owadów zdrowych, zwiększają swój poziom w przebiegu zakażeń w następstwie uwalniania z krwinek lub są syntetyzowane „de novo” w zakażonym organizmie (10, 24). Do najlepiej poznanych czynników odporności humoralnej owada należy lizozym, który warunkuje zarówno wrodzoną, jak i nabytą czynnie odporność przeciwzakaźną owada (5, 11, 12, 23). Wśród czynników nabytych, pojawiających się w hemolimfie w procesie zakażenia, główną rolę odgrywają polipeptydy o działaniu bakteriobójczym, zwłaszcza cekropiny (10, 24) i attacyny (1, 6) u *Lepidoptera*, a dipterycyny u *Diptera* (13, 14).

### Reakcje obrony komórkowej a inkapsulacja

Owady wykształciły w rozwoju ewolucyjnym komórki pełniące genetycznie zaprogramowane funkcje obronne, do których należy zdolność wzajemnego rozpoznawania komórek, a przede wszystkim odróżnianie struktur własnych (self) od obcych (non self), likwidacja ciał obcych, ich niszczenie i usuwanie z organizmu (21, 33, 36). Rolę tę pełnią niektóre typy komórek krwi owada (hemocyty), zaangażowane w procesach obrony komórkowej takich jak fagocytoza, nodulacja, agregacja względnie inkapsulacja. O ile fagocytoza u kręgowców, a także u owadów wykazuje duże podobieństwa czynnościowe, a jej ostatecznym efektem jest usuwanie obcych substancji i mikroorganizmów z krwi przez ich pochłanianie, a następnie niszczenie w procesie wewnątrzkomórkowego trawienia, to pozostałe mechanizmy obrony komórkowej są specyficzne dla owadów, a końcowym efektem ich działania jest sekwestracja patogenów i pasożytów (8). Zarodniki i strzępki grzybów, pasożyty i ich jaja oraz większe skupiska bakterii są w tych reakcjach komórkowych izolowane dość ściśle od kontaktu z hemolimfą i tkankami gospodarza (21, 30). Ich losy zależą od charakteru i nasilenia reakcji komórkowych, rodzaju czynni-