

PATOLOGIA I TERAPIA

JERZY RZEDZICKI, BEATA TRAWIŃSKA

Wpływ czasu odsadzania na kształtowanie się poziomu immunoglobulin w surowicy cieląt^{*)}

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

Siara stanowi ważny czynnik warunkujący odporność bierną nowo narodzonych przeżuwaczy. W ostatnich latach wyjaśniono wpływ ilości (2, 5, 8, 17), jakości (4, 11), temperatury (10), czasu (5, 9) i sposobu podawania siary (12, 14, 19) na uzyskanie optymalnego poziomu odporności, zabezpieczającego cielęta w pierwszych tygodniach życia.

W badaniach tych brak jest wyczerpujących danych dotyczących wpływu obecności matek na nabywanie odporności u cieląt w okresie neonatalnym. Zagadnienie to nabiera coraz większego znaczenia ze względu na niemal powszechnie stosowany system odłączania noworodków od matek bezpośrednio po urodzeniu. Gorsze efekty uzyskiwane w odchowcie cieląt w wielu gospodarstwach stosujących taki system bywają niejednokrotnie tłumaczone tym drastycznym naruszeniem mechanizmów adaptacyjnych okresu neonatalnego.

Cielęta ssące siarę swoich matek osiągają zazwyczaj wyższe stężenia immunoglobulin w surowicy krwi, niż cielęta karmione z wiadra (6, 12, 14). Na podstawie badań Selmana i wsp. (13) można przypuszczać, że jest to następstwem wcześniejszego pobierania większych ilości siary przez cielęta pozostawione przy matkach. Withers (19) stwierdził niższą śmiertelność u cieląt, które otrzymywały siarę bezpośrednio od swoich matek, niż u cieląt żywionych z wiadra. Sposób pobierania siary przez cielęta ma także istotny wpływ na wchłanianie immunoglobulin. Selman i wsp. (13) oraz Stott i wsp. (18) wykazały większą zdolność wchłaniania immunoglobulin siarowych u cieląt pozostawionych z matkami i ssących ich siarę, w porównaniu z cielętami karmionymi sztucznie. Stott i wsp. (18) tłumaczą ten proces stymulującym działaniem ssania na aktywność pinocytarną komórek nabłonka jelit. Przyczynia się to do zwiększenia selektywnego transportu immunoglobulin. Natomiast Brignole i Stott (1) zwracają uwagę na występowanie wielu czynników zmniejszających, a nawet neutralizujących stymulujące działanie obecności matki oraz procesu ssania na wchłanianie immunoglobulin siarowych. Do czynników tych zaliczają: osłabiony instynkt macierzyński, nieprawidłowy kształt wymienia i strzyków oraz osłabienie noworodków. Potwierdzeniem tego poglądu mogą być wcześ-

niejsze obserwacje Klausia i wsp. (3) oraz Selmana i wsp. (14), że u znacznego odsetka cieląt (20—30%) pozostawionych przy matkach i ssących ich siarę stwierdza się hipo-, a nawet agammaglobulinemię. Według Stotta (16) niewątpliwym wpływem na utrudnione wchłanianie immunoglobulin u cieląt wywierają czynniki stresotwórcze działające na matkę przed porodem oraz wczesne odsadzanie cieląt.

Biorąc pod uwagę powyższe dane postanowiono określić w jakim stopniu wczesne odsadzanie cieląt upośledza wchłanianie przeciwciał siarowych przy zachowaniu warunków gwarantujących możliwość ich pełnego wykorzystania.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 48 ciężarnych krowach po drugiej i trzeciej laktacji, klinicznie zdrowych, wolnych od zapaleń wymion oraz pochodzących od nich cielętach. Cielęta podzielono na 4 grupy w zależności od czasu odsadzania:

grupę I (kontrolną) — stanowiły cielęta, które przebywały na uwięzi przy matkach przez 4 tygodnie po urodzeniu,

grupę II — cielęta odsadzane bezpośrednio po urodzeniu,

grupę III — cielęta odsadzone 5 dnia po urodzeniu,

grupę IV — cielęta odsadzone 10 dnia po urodzeniu.

Cielęta z grup I, III, IV w okresie przebywania przy matkach były wiązane tak, aby miały uniemożliwiony dostęp do wymienia.

W odpajaniu cieląt wszystkich badanych grup siarę podawano z wiadra, pierwszą porcję w ilości 1,5 l na sztukę, w pierwszych dwóch godzinach życia. Do 5 dnia cielęta otrzymywały siarę trzy razy dziennie, zaś od 5 do 10 dnia pełne mleko ich matek. W późniejszym okresie stosowano mlekopan H i śrutę zbożową wg przyjętych norm zootechnicznych.

W badaniach określano poziomy immunoglobulin klas IgM i IgA oraz podklas IgG₁ i IgG₂:

— w surowicy krów ciężarnych w dniu porodu i w serwatce siary z pierwszego udoju,

— w surowicy cieląt w okresie od 4 do 6 godzin od chwili podania pierwszej porcji siary, a także 3, 7, 10, 14, 21, 28 i 42 dnia życia.

Poziom immunoglobulin klas IgM i IgA oraz podklas IgG₁, IgG₂, w surowicy i serwatce siary określano metodą radialnej immunodiffuzji wg Manciniego i wsp. w modyfikacji Fahey i Mc Kelvey. Test wykonano w oparciu o surowice odpornościowe królicze dla wymienionych klas i podklas immunoglobulin. Analizę statystyczną wyników wykonano metodą wariancji dla poszczególnych kwalifikacji krzyżowych z danymi ortogonalnymi, przy założonym poziomie istotności wynoszącym ($p < 0,05$).

Wyniki i omówienie

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu odporności biernej nowo narodzone cielęta po-

^{*)} Badania realizowane w ramach problemu MR II 10.3.

Tab. 1. Poziom immunoglobulin IgM w surowicy krów, siarze i surowicy cieląt

Grupa zwierząt	Krowy ciężarne w dniu porodu	Siarą	Cielęta przed podaniem siary	Cielęta 4-6 godz. po urodzeniu	Cielęta w wieku (dni)						
					3	7	10	14	21	28	42
I	3,51 ±1,34	7,90 ±3,86	0,22 ±1,10	2,28 ±1,10	2,80 ±1,24	2,00 ±0,84	1,58 ±0,74	1,36 ±0,80	1,30 ±0,48	1,28 ±0,60	1,30 ±0,56
II	3,80 ±1,40	9,20 ±4,24	0,20 ±0,61	1,42 ±0,61	1,68 ±0,60	1,60 ±0,62	1,53 ±0,64	1,28 ±0,62	1,20 ±0,58	1,24 ±0,56	1,26 ±0,50
III	3,64 ±1,36	8,20 ±4,12	0,20 ±0,84	1,80 ±0,84	2,46 ±1,00	1,84 ±0,72	1,56 ±0,60	1,30 ±0,62	1,24 ±0,50	1,24 ±0,52	1,26 ±0,58
IV	3,72 ±1,42	8,16 ±4,04	0,21 ±1,12	2,04 ±1,12	2,20 ±0,92	1,72 ±0,70	1,50 ±0,60	1,34 ±0,46	1,28 ±0,52	1,20 ±0,36	1,30 ±0,48

Tab. 2. Poziom immunoglobulin klasy IgA w surowicy krów, siarze i surowicy cieląt

Grupa zwierząt	Krowy ciężarne w dniu porodu	Siarą	Cielęta przed podaniem siary	Cielęta 4-6 godz. po urodzeniu	Cielęta w wieku (dni)						
					3	7	10	14	21	28	42
I	0,32 ±0,12	2,70 ±1,12	<0,1 ±0,24	0,72 ±0,24	0,64 ±0,21	0,42 ±0,16	0,28 ±0,10	0,25 ±0,08	0,20 ±0,08	0,21 ±0,10	0,22 ±0,10
II	0,42 ±0,08	2,64 ±1,16	<0,1 ±0,22	0,62 ±0,22	0,46 ±0,12	0,34 ±0,08	0,24 ±0,06	0,22 ±0,05	0,21 ±0,06	0,20 ±0,06	0,21 ±0,08
III	0,36 ±0,10	2,68 ±1,00	<0,1 ±0,20	0,64 ±0,20	0,52 ±0,16	0,38 ±0,10	0,26 ±0,08	0,24 ±0,06	0,20 ±0,06	0,22 ±0,08	0,22 ±0,10
IV	0,34 ±0,10	2,60 ±1,08	<0,1 ±0,16	0,60 ±0,16	0,54 ±0,12	0,40 ±0,08	0,26 ±0,08	0,22 ±0,05	0,20 ±0,08	0,21 ±0,06	0,20 ±0,10

winy otrzymać siarę w sposób gwarantujący sprawne i szybkie wchłanianie immunoglobulin (12, 15). Badania wielu autorów, między innymi Brignole i Stott (1), Mc Guire i wsp. (7) oraz Petrie (11) wykazały, że warunkiem uzyskania wysokiej resorpcji immunoglobulin siarowych z przewodu pokarmowego cieląt jest wczesne podanie odpowiedniej ilości siary o dobrej wartości immunologicznej. Według Selmana i wsp. (12, 14) korzystny wpływ na tempo i stopień

wchłaniania immunoglobulin siarowych wywiera obecność matki. Autorzy nie precyzują jednak, na wchłanianie której klasy przeciwciał powyższe czynniki wywierają największy wpływ. Badania własne mają na celu wyjaśnienie tego zagadnienia.

W dniu porodu w surowicy krów ciężarnych poszczególnych grup nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w koncentracji immunoglobulin badanych klas (tab. 1-4). Średnie

Tab. 3. Poziom immunoglobulin podklasy IgG₁ w surowicy krów, siarze i surowicy cieląt

Grupa zwierząt	Krowy ciężarne w dniu porodu	Siaro	Cieleta przed podaniem siary	Cieleta 4-6 godz. po urodzeniu	Cieleta w wieku (dni)						
					3	7	10	14	21	28	42
I	21,20 ±2,20	70,38 ±2,90	<0,96	8,00 ±3,40	8,12 ±1,74	7,60 ±1,56	7,28 ±1,68	6,90 ±1,20	7,12 ±1,24	7,20 ±1,22	7,00 ±1,18
II	21,18 ±3,60	68,10 ±3,60	<0,96	6,42 ±2,12	7,00 ±1,78	6,48 ±1,60	6,28 ±1,94	6,48 ±2,10	6,52 ±1,28	6,60 ±1,24	6,64 ±1,20
III	20,82 ±2,40	69,12 ±3,20	<0,96	7,40 ±3,00	7,60 ±1,60	6,62 ±1,54	6,40 ±1,82	6,42 ±1,40	6,60 ±1,20	6,68 ±1,34	6,74 ±1,24
IV	20,64 ±2,60	67,40 ±3,80	<0,96	7,36 ±3,12	7,40 ±1,80	6,60 ±1,62	6,64 ±1,80	6,40 ±1,34	6,48 ±1,26	6,86 ±1,42	6,76 ±1,30

Tab. 4. Poziom immunoglobulin podklasy IgG₂ w surowicy krów, siarze i surowicy cieląt

Grupa zwierząt	Krowy ciężarne w dniu porodu	Siaro	Cieleta przed podaniem siary	Cieleta 4-6 godz. po urodzeniu	Cieleta w wieku (dni)						
					3	7	10	14	21	28	42
I	18,20 ±2,30	24,80 ±4,60	<0,5	3,80 ±2,62	4,32 ±2,12	4,28 ±2,10	4,00 ±1,92	3,64 ±1,62	5,70 ±1,40	3,72 ±1,34	3,70 ±1,20
II	19,12 ±3,00	18,70 ±4,74	<0,5	2,88 ±1,48	3,68 ±1,68	3,52 ±1,30	2,88 ±1,20	2,78 ±1,50	3,00 ±1,60	3,12 ±1,34	3,28 ±1,32
III	18,40 ±2,60	20,00 ±4,12	<0,5	3,20 ±1,64	4,12 ±1,80	3,84 ±1,62	3,40 ±1,36	3,24 ±1,48	3,36 ±1,50	3,30 ±1,28	3,28 ±1,24
IV	17,80 ±2,40	19,20 ±4,10	<0,5	2,94 ±1,60	4,00 ±1,60	3,82 ±1,46	3,20 ±1,40	3,16 ±1,48	3,22 ±1,52	3,20 ±1,30	3,24 ±1,22

wartości uzyskiwane u poszczególnych zwierząt były zbliżone i mieściły się w granicach norm uznawanych za fizjologiczne.

Analiza statystyczna średnich wartości stężenia poszczególnych klas immunoglobulin w surowicy siary z pierwszego udoju również nie wykazała różnic znamiennej między zwierzętami należącymi do poszczególnych grup doświadczalnych. Uzyskanie takich wyników

badan mogło stanowić podstawę do oceny wpływu obecności matki na przyswajanie immunoglobulin siarowych u cieląt.

Uzyskane wartości stężenia poszczególnych klas immunoglobulin u cieląt wszystkich grup doświadczalnych przedstawiają tab. 1-4. Obserwowane różnice w stężeniu przeciwciał poszczególnych klas między grupami cieląt doświadczalnych nie były statystycznie istotne.

Mimo braku istotności różnic poziom immunoglobulin klasy IgM wykazywał znaczne wahania między poszczególnymi grupami cieląt. Różnice te były szczególnie wyraźne w pierwszych 3 dniach po urodzeniu. Wystąpiły one przede wszystkim między grupą cieląt bezpośrednio odsadzonych od matek (gr. II) a cielętami, które przebywały przy matkach (gr. I). Nieco mniejsze różnice obserwowano w odniesieniu do cieląt odsadzonych 5 (gr. III) oraz 10 dnia po urodzeniu (gr. IV). W dalszym okresie obserwacji poziom immunoglobulin tej klasy u cieląt wszystkich grup wykazywał wartości zbliżone.

U cieląt po pierwszym podaniu siary, koncentracja immunoglobulin surowiczych klasy IgA nie wykazała różnic statystycznie istotnych między badanymi grupami. W tym czasie (4 do 6 godzin po urodzeniu) immunoglobuliny klasy IgA osiągały najwyższą wartość w odniesieniu do całego okresu obserwacji. Mimo braku różnic statystycznie istotnych zwraca uwagę nieco wyższy poziom przeciwciał tej klasy notowany u cieląt grupy I w stosunku do cieląt pozostałych grup. Taki stan utrzymywał się do 10—14 dnia życia.

Analogicznie jak przeciwciała klasy IgM kształtował się poziom przeciwciał podklasy IgG₁ w badanym układzie doświadczenia. Najbardziej wyraźne różnice w stężeniach immunoglobulin tej podklasy występowały między cielętami pozostającymi przy matkach a pozostałymi grupami w pierwszych 14 dniach obserwacji. W okresie do 3 dnia życia różnice te były szczególnie wyraźne w odniesieniu do cieląt grupy II (odsadzone bezpośrednio po urodzeniu). Mimo, że różnice te nie były statystycznie istotne uzyskane wyniki badań wskazują, że obecność matki wywiera wpływ na wysokość stężenia immunoglobulin podklasy IgG₁, zwłaszcza w okresie pierwszych 3 dni życia.

Przeprowadzone obserwacje nie wykazały różnic w poziomie immunoglobulin podklasy IgG₂ między badanymi grupami cieląt. Stwierdzone różnice w stężeniach immunoglobulin klas IgM, IgA i podklasy IgG₁ wywierały wpływ na całkowity poziom immunoglobulin w surowicy cieląt. Najwyższy poziom immunoglobulin występował w grupie I (cielęta pozostające przy matkach), najniższy w grupie II (cielęta odsadzone bezpośrednio po urodzeniu). Różnice te były najbardziej wyraźne w pierwszych 3 dniach po urodzeniu. W dalszym okresie obserwacji wartości całkowitego stężenia immunoglobulin u cieląt poszczególnych grup były zbliżone.

W odniesieniu do immunoglobulin klas IgG i IgM podobne wyniki uzyskali Brignole i Stott (1) u cieląt odsadzonych od matek, żywionych systemem smoczkowym.

Nieco odmiennie przedstawiają się rezultaty badań Selmana i wsp. (12). Według tych autorów wczesne odsadzenie cieląt od matek połą-

czony z podawaniem siary z wiadra jest jednym z czynników mających negatywny wpływ na wchłanianie immunoglobulin siarowych, co w konsekwencji prowadzi do wzrostu współczynnika zachorowalności i śmiertelności. Przyczyn tego zjawiska należy upatrywać w większym stopniu w sposobie podawania siary (12, 18), w mniejszym zaś w oddziaływaniu obecności matki (18).

Wnioski

1. Brak różnic statystycznie istotnych w poziomach badanych klas i podklas przeciwciał w surowicy cieląt wszystkich grup w całym okresie badawczym przy zbliżonych ich stężeniach w siarze wskazuje na prawidłową funkcję mechanizmu wchłaniania immunoglobulin siarowych we wszystkich przyjętych układach doświadczenia.

2. Mimo braku różnic statystycznie istotnych w stężeniach immunoglobulin klas IgM i IgA oraz podklasy IgG₁ uzyskane wyniki badań wskazują, że czas odsadzania od matek wywiera wpływ na poziom tych przeciwciał w surowicy noworodków, zwłaszcza w pierwszych dniach ich życia.

3. Obserwowany wpływ czasu odsadzania na poziom przeciwciał klas IgM i IgA oraz podklasy IgG₁ mimo, że nie był statystycznie istotny, uwidaczniał się także w wysokości całkowitego stężenia immunoglobulin szczególnie wyraźnie w pierwszych 3 dniach życia.

Pismienictwo

1. Brignole T. J., Stott G. H.: J. Dairy Sci. 63, 451, 1980.
2. Bush L. J., Mungle M. B., Corley L. D., Adams G. D.: J. Dairy Sci. 56, 312, 1973.
3. Klaus G. G. B., Bennett A., Jones E. W.: Immunology 16, 293, 1969.
4. Kruse V.: Anim. Prod. 12, 619, 1970.
5. Kruse V.: Anim. Prod. 12, 661, 1970.
6. Lomba F., Fumiere I., Tschibangu M., Chauvaux G., Bienjet V.: Ann. Rech. Vet. 9, 353, 1978.
7. Mc Güire T. C., Pfeiffer N. E., Weikel J. M., Bartsch R. C.: J. Am. Vet. Med. Ass. 169, 713, 1976.
8. Mensik J., Dresler J., Franz J., Pokorný J.: Vet. Med. 22, 449, 1977.
9. Meyer H., Steinbach G.: Mh. Vet. Med. 20, 84, 1965.
10. Penhale W. J., Logan E. F., Selman I. E., Fisher E. W., Mc Ewan A. D.: Ann. Rech. Vet. 4, 223, 1973.
11. Petrie L.: Vet. Rec. 114, 157, 1984.
12. Selman I. E., de la Fuente G. H., Fisher E. W., Mc Ewan A. D.: Vet. Rec. 88, 460, 1971.
13. Selman I. E., Mc Ewan A. D., Fisher E. W.: Res. Vet. Sci. 12, 205, 1971.
14. Selman I. E., Mc Ewan A. D., Fisher E. W.: J. Comp. Pathol. 80, 419, 1970.
15. Smith H. W., O'Neil J. A., Simmons E. J.: Vet. Rec. 80, 664, 1967.
16. Stott G. H.: J. Dairy Sci. 63, 681, 1980.
17. Stott G. H., Marx D. B., Menfee B. E., Nightengale G. T.: J. Dairy Sci. 62, 1902, 1979.
18. Stott G. H., Marx D. B., Menfee B. E., Nightengale G. T.: J. Dairy Sci. 62, 1908, 1979.
19. Withers F. W.: Brit. Vet. J. 108, 472, 1952.

Adres autora: prof. dr hab. Jerzy Rzedzicki, ul. J. Sowińskiego 8/36, 20-040 Lublin

Жедзицкий Е., Травиньская Б. — Влияние времени отъема на формирование уровня иммуноглобулинов в сыворотке телят

Исследования провели на 48 беременных коровах и происходящих от них телятах, разделенных на 4 группы в зависимости от времени отъема от матерей. В исследованиях определили уровень иммуноглобулинов классов IgM и IgA, а также подклассов IgG₁ и IgG₂. Не показали статистически

суущественных разниц в уровнях исследуемых классов и подклассов противотел в сыворотке телят всех групп во всем исследовательском периоде. Помимо отсутствия статистически существенных разниц в концентрациях иммуноглобулинов классов IgM и IgA, а также подкласса IgG₁, полученные результаты исследований внушают, что время отъема телят от матерей оказывает влияние на уровень этих противотел в сыворотке новорожденных телят, особенно в первые дни их жизни.

Rzedzicki J., Trawińska B.: — Influence of weaning time on the level of immunoglobulins in sera of calves

The level of serum IgM, IgA, IgG₁ and IgG₂ was determined in 48 pregnant cows and their progeny. Calves were divided into four groups depending on a weaning time. No statistically significant differences in the level of serum immunoglobulins were found in calves of all the examined groups in the course of the observation period. Despite of a lack of statistically significant differences in the content of serum IgM, IgA and IgG₁ the obtained results suggest that the time of weaning of calves influence the level of antibodies present in these classes of immunoglobulins in sera of newborns, especially in the first days of their life.

DANIEL GAJEWSKI, TADEUSZ KOMOROWSKI

Wpływ dawki atropiny na skuteczność mieszanki profilaktycznej: fizostygmina + atropina + diazepam w zatruciu myszy fluostygminą

Zakład Farmakologii Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii, ul. Kozielska 4, 00-163 Warszawa

Trudności związane z leczeniem zatruc związkami fosforoorganicznymi (fos) skłaniają wielu autorów do intensywnych obserwacji, zmierzających do opracowania skutecznych mieszanek, posiadających zarówno działanie profilaktyczne, jak i lecznicze (3, 4, 5, 6, 9).

Nasze obserwacje (2) wykazały korzystny efekt profilaktyczny zestawu leków w skład którego wchodzi fizostygmina, diazepam i atropina. Zastosowane w tym układzie dawki dwóch pierwszych składników uzasadniają inne badania (2, 3). Natomiast w leczeniu doświadczalnych zatruc związkami fos różni autorzy zalecają różne, często bardzo odmienne ilości atropiny; np. Hauser i Weger stosują 2 mg/kg (4), Kisieliński i wsp. 10 mg/kg (5), Natoff i Reiff 17,4 mg/kg (6), a Prozorowski zaleca 80 mg/kg (8).

Celem pracy było prześledzenie wpływu wielkości dawki atropiny na skuteczność profilaktycznego efektu wymienionej mieszanki w zatruciu myszy fluostygminą oraz ewentualne określenie optymalnej dawki tego cholinolityku.

Material i metody

Badania przeprowadzono na myszach samicach szczepu Balb C o masie ciała 18–24 g. Każdą obserwację wykonano na 4 grupach po 6 zwierząt.

Najpierw oznaczono dawki LD₅₀ fluostygminy przy zatruciu podskórnym (s.c.). Następnie zwierzętom podawano profilaktycznie dootrzewnowo (i.p.) mieszankę złożoną z fizostygminy (180 µg/kg), diazepamem (5 mg/kg) oraz wzrastających dawek atropiny od 5,0 do 30,0 mg/kg według schematu przedstawionego w tab. 1, 15 minut przed fluostygminą s.c.

Obserwacje przeprowadzono w czasie 2 i 24 godzin, a następnie określono dla każdej dawki atropiny wielkości LD₅₀ fluostygminy metodą analizy probitowej (1). Na podstawie zależności pomiędzy dawką atropiny (x) a wartościami LD₅₀ inhibitora nieodwracalnego (y) obliczono współczynnik korelacji (r_{xy}) i równania regresji (y = ax + b).

Używane substancje:

- fluostygmina (DFP, ester dwuizopropylowy kwasu fluorofosforowego),
- diazepam — preparat Relanium w ampułkach,
- salicylan fizostygminy *in subst.*,
- siarczan atropiny *in subst.*,

Atropinę, fizostygminę i fluostygminę podawano myszom w roztworach wodnych, sporządzonych w wodzie redestylowanej bezpośrednio przed użyciem.

Wyniki i omówienie

Uzyskane wyniki przedstawiono w tab. 1. Zarówno w czasie 2, jak i 24 godzin obserwacji wzrost skuteczności badanej mieszanki przy zatruciu myszy fluostygminą następował w przedziałach dawek atropiny od 5,0 do 17,5 mg/kg, a następnie obniżał się wraz ze wzrostem ilości tego cholinolityku. Dane zawarte w tabeli wskazują na wysoki stopień korelacji między wartościami x i y. Na podstawie prostych wyznaczonych przez odpowiednie równania regresji, przedstawione w tabeli, określono optymalne dawki atropiny. Wynosiły one 18,20 mg/kg oraz 17,77 mg/kg i.p. odpowiednio dla 2 i 24 godzin obserwacji.

Wyniki wykonanych obserwacji wskazują na bardzo korzystny efekt profilaktyczny mieszanki złożonej z inhibitora odwracalnego, cholinolityku i związku przeciwdrgawkowego. Efekt ten wyrażał się wzrostem dawek LD₅₀ fluostygminy od 86,5 do 153,0 razy w czasie 2 godzin obserwacji oraz od 35,6 do 51,0 razy podczas 24 godzin w zależności od użytej dawki atropiny. Stwierdzono jednocześnie dużą zależność między ilością podanego cholinolityku a skutecznością zastosowanych leków w zatruciu myszy fluostygminą. Wydaje się, iż przy podawaniu profilaktycznym fizostygminy łącznie z atropiną sprawą dość istotną jest określenie optymalnej dawki atropiny, która jest powszechnie uważana za skuteczną odtrutkę zarówno w odniesieniu do karbaminianów, jak i związków