

Mariola FRIEDRICH

**PRZEMIANY BIAŁKOWE I AMINOKWASOWE U CIELĄT
W OKRESIE NEONATALNYM
CZ. III WPLYW WIELOKROTNEGO PODAWANIA
HYDROKORTYZONU NA POZIOM SKŁADNIKÓW I AKTYWNOŚĆ
WYBRANYCH ENZYMÓW W SUROWICY KRWI CIELĄT^{x)}**

S t r e s z c z e n i e

Doświadczenie przeprowadzono na 14 cielętach, w wieku od urodzenia do 18 dnia życia. Cielętom podawano w iniekcji domięśniowej hydrokortyzon w dawce 2,5 mg/kg masy ciała w kolejnych dniach życia: 0, 5, 10 i 15. Krew do badań pobierano przed podaniem hormonu i w 8, 24, 48 i 72 godziny po jego iniekcji. W surowicy krwi oznaczano poziom białka całkowitego, mocznika i aktywność katepsyn, LAP, GGTP, AspAT, ALAT. Reakcja cieląt na podany hormon była dwójakiego rodzaju:

- a) szybkie i wysokie zmiany wskazujące na intensywny wzrost procesów katabolicznych białka ustrojowego (8 cieląt),
 - b) brak tego typu zmian lub tylko nieznaczne ich wzmoczenie (6 cieląt).
- Określone reakcje towarzyszyły wszystkim kolejnym iniekcjom hormonu. Najwyższą reaktywnością na podany hormon odznaczały się cielęta między 5 a 13 dniem życia.

THE METABOLISM OF PROTEIN AND AMINOACID IN NEONATAL PERIOD
OF CALVES. PART III. INFLUENCE MULTIPLE INJECTED HYDROCORTI-
SONE ON THE LEVEL INDICATORS AND THE ACTIVITY SOME ENZYMES
IN BLOOD SERUM OF CALVES

S u m m a r y

The experiment was conducted on 14 calves, 0-18 days age. Calves were treated with hydrocortisonum in dose 2,5 mg/kg mass body, in 0, 5, 10 and

^{x)} Praca finansowana w ramach programu GPBP 05.06.4

15 days of age, muscular injected. The concentration of total protein and urea as the activity of katepsyn, LAP, GGTP, AspAT and AlAT were determined in blood serum taken before and 8, 24, 48 and 72 hours after injected. It has been stated that there are two different types of calves reaction on the injected hormone: a) rapid changes indicated on intense increase of catabolic processes of constitutional protein, b) the lack of such changes or just slight intensification on the changes. There were observed the specified reactions during all of the followed hormon injections. The highest reactivity on the applied hormone has been noticed at the age from 5th to 13th day of their life.

WSTĘP

Glikokortykoidy wprowadzone do ustroju, powodują w zakresie przemian białkowych katabolizm białka i poprzez wydalanie z moczem związków azotowych pochodnych białek i kwasu moczowego, doprowadzają do ujemnego bilansu azotowego (Ewy, 1985). Zjawisko to jest szczególnie niekorzystne, gdy zachodzi w młodym, intensywnie rozwijającym się organizmie zwierzęcym, ponieważ może znacznie ograniczyć tempo tego rozwoju (Roman-Ponce i in., 1987).

Wyniki uzyskane w doświadczeniu przedstawionym w II części pracy, mówią o tym, że reakcje cieląt na zastosowany glikokortykoid (hydrokortyzon) może być dwójakiego rodzaju: 1) szybkie i wysokie zmiany wskazujące na intensywny wzrost procesów katabolicznych białka ustrojowego lub 2) brak tego typu zmian lub tylko nieznaczne ich wzmożenie. Wyniki te wymagały jednak potwierdzenia. W związku z tym doświadczenie powtórzono i zrobiono to w poszerzonym zakresie.

Celem wykonanej pracy, poza potwierdzeniem lub negacją poprzednio uzyskanych wyników, było również określenie jak zachowują się badane wskaźniki przy wielokrotnym podawaniu hormonu w okresie neonatalnym.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w RZD Ostoja na 14 cielętach (6 jałówek, 8 byczków), o wyjściowej masie ciała 35 - 40 kg, rasy cb, w wieku od urodzenia (dzień 0) do 18 dnia życia, stojących w oborze przy matkach. Cielętom podawano w iniekcji domięśniowej hydrokortyzon (hydrocortisonum hemisuccinatum - Polfa) w dawce 2,5 mg/kg masy ciała. Znając z poprzedniego doświadczenia (cz. II), tempo ustępowania zmian zachodzących pod wpływem podawanego hormonu, hydrokortyzon podano w dniu 0 (urodzenia), 5, 10 i 15, w godzinach 7⁴⁵ - 8¹⁵.

Krew do badań pobierano z żyły jarzmowej, przed podaniem hormonu oraz 8, 24, 48 i 72 godziny po jego iniekcji. Po odwirowaniu skrzepu w uzys-

kanej surowicy krwi oznaczono poziom białka całkowitego i mocznika oraz aktywność katepsyn, leucyloaminopeptydazy (LAP), gamma-glutamylotranspeptydazy (GGTP), aminotransferazy asparaginianowej (AspAT) i alaninowej (AlAT) wg metod opisanych w I części pracy.

Istotność różnic oznaczono testem Duncana.

WYNIKI I DYSKUSJA

Badaną grupę cieląt, podzielono na dwie podgrupy: A - 8 sztuk i B - 6 sztuk, przyjmując jako kryterium podziału, tempo wzrostu zawartości mocznika po podaniu hormonu.

Zawartość białka całkowitego (tab. 1) przed i po podaniu hormonu utrzymywała się z nieistotnymi wahaniami na prawie tym samym poziomie w obu podgrupach. W grupie A od 4 dnia życia cieląt zaobserwowano nieco wyższą niż w grupie B zawartość białka całkowitego średnio o 1 - 4 g/l i różnice te utrzymywały się do końca prowadzonych obserwacji.

Zmiany aktywności katepsyn po podaniu hormonu, podobne w obu podgrupach co do czasu ich zachodzenia, były różne jeżeli chodzi o ich natężenie. Po trzech pierwszych iniekcjach hydrokortyzonu, obserwowano w obu podgrupach przejściowy spadek aktywności tego enzymu po 8 godzinach a następnie wzrost z maksimum po 48 godzinach, a po czwartym podaniu, wzrost już po 8 godzinach i maksimum po 24 godzinach do inieksji. W grupie A zmiany te miały zawsze charakter statystycznie istotny ($P < 0,01$) w stosunku do stanu przed podaniem hormonu, w grupie B przebiegały one znacznie łagodniej i były statystycznie nieistotne.

Najintensywniejsze zmiany aktywności katepsyn po podaniu hormonu, obserwowano w pierwszych 10 dniach życia cieląt.

Aktywność LAP prawie identyczna w obu podgrupach w chwili urodzenia cieląt, w grupie A ulegała każdorazowo przejściowemu spadkowi po 8 godzinach od podania hormonu, by następnie wzrastać osiągając swoje maksimum po 48 godzinach. W grupie B tylko po pierwszej iniekcji obserwowano taki model reakcji. Każde następne podanie hormonu powodowało szybszy wzrost aktywności tego enzymu. I tak po drugiej iniekcji wzrost aktywności wystąpił po 24 godzinach, a po trzeciej i czwartej już po 8 godzinach od podania hormonu. Również natężenie zmian w obu podgrupach było różne. W grupie B w stosunku do A zmiany te były wyższe, jednakże w obu podgrupach były statystycznie nieistotne. Wydaje się to być związane z nakładaniem się reakcji na podany hormon, na spadek aktywności enzymu obserwowany w czasie wzrostu cieląt (Friedrich).

W przebiegu doświadczenia GGTP zmieniała swoją aktywność w sposób najsurowiej przypuszczenie iż podanie hormonu ma tylko nieznaczny wpływ na te zmiany. Różnice w zachowaniu się enzymu w surowicy krwi cieląt obu podgrup obserwowano tylko w pierwszych godzinach ich życia, kiedy to po 8 godzinach od podania hormonu, w grupie B wystąpił (statystycznie nieistot-

ny) wzrost aktywności GGTP przy braku tego typu zmian w grupie A. Generalnie aktywność GGTP odznaczała się sukcesywnym spadkiem w miarę wzrostu cieląt, a nieznaczne jej wahania nie wykazywały żadnych prawidłowości w odniesieniu do podawanego hormonu.

Zmiany aktywności AspAT po podaniu hormonu były w obu podgrupach, w czasie trwania całego doświadczenia, takie same pod względem charakteru tzn. maksymalny wzrost aktywności już po 8 godzinach od podania hormonu i następnie sukcesywny spadek poniżej wartości wyjściowych. Wielkość zachodzących zmian, okazała się w obu podgrupach statystycznie istotna ($P < 0,01$) po drugiej, trzeciej i czwartej iniekcji hydrokortyzonu. Brak istotności różnic, zmian po pierwszej iniekcji hormonu, wydaje się być związany z bardzo wysoką aktywnością AspAT w surowicy krwi nowourodzonych cieląt i statystycznym wymogiem proporcjonalnie wysokich zmian w stosunku do wartości wyjściowych, by mogły być one określone jako statystycznie istotne. Generalnie obserwowane zmiany aktywności AspAT po iniekcji hormonu okazały się wyższe w grupie B.

Aktywność ALAT wzrastała każdorazowo już po 8 godzinach od podania hormonu, po 24 osiągnęła swoje maksimum a następnie powoli wracała do wartości wyjściowych. Zmiany te były statystycznie istotne ($P < 0,01$) po trzeciej i czwartej iniekcji w grupie A, a po pierwszej, drugiej i trzeciej iniekcji w grupie B. Brak istotności różnic po pierwszej i drugiej iniekcji w grupie A związany był z nakładaniem się zachodzących zmian na bardzo wysoką aktywność enzymu w surowicy krwi cieląt w tym okresie (pierwszy tydzień życia).

Ta bardzo wysoka aktywność AspAT i ALAT w pierwszym tygodniu życia cieląt, wydaje się być właściwa dla tego okresu, chociaż w dostępnej literaturze brak na ten temat doniesień. Oprócz badań własnych, tą właściwość obserwowaną u niektórych cieląt, potwierdzały również wskaźnik de Ritisa (stosunek AspAT: ALAT). Przez cały okres badań wskaźnik ten nie spadał poniżej jedności. Spadek taki zawsze wskazuje na toczące się w ustroju procesy patologiczne (Bogin, Sommer, 1975; Gołębiowski i in., 1979) związane z rozpadem pewnej ilości komórek wątrobowych w przebiegu np. schorzeń przewodu pokarmowego (Kokot, 1983; Kwiatkowski, 1967) lub pod wpływem działania na organizm niekorzystnych czynników środowiskowych (Komar, 1976; Klimik, 1985).

Poziom mocznika, który jest głównym końcowym produktem metabolizmu białka ustrojowego, ulegał zmianie po podaniu hormonu w sposób zupełnie odmienny w obu podgrupach. W grupie A obserwowano zawsze wzrost poziomu mocznika już po 8 godzinach od iniekcji i zmiany te były wysoko istotne ($P < 0,01$). W grupie B podaniu hormonu towarzyszył spadek lub tylko nieznaczny wzrost poziomu mocznika a zmiany te nie miały charakteru statystycznie istotnego.

Analizując uzyskane wyniki, można stwierdzić, że kilkakrotne podanie hydrokortyzonu cielętom w okresie trzech pierwszych tygodni ich życia, każdorazowo powoduje wzrost w surowicy krwi aktywności katepsyn, LAP,

Tabela 1

Poziom badanych składników ($\bar{x} \pm s$) w surowicy krwi cieląt w różnym okresie życia, przed i po podaniu hydrokortyzonu (z podziałem na grupy A i B, różniące się tempem wzrostu poziomu mocznika po podaniu hormonu)

The level of components ($\bar{x} \pm s$) in blood serum of calves at different time of age, before and after hydrocortisonum injection (divided into two groups A and B, which differ speed of the increase of the urea level after hormon injection)

Składnik Component	Wiek (dni) Age (days)		0 1 2 3				
	Pobranie Sampling		przed before	8 h	24 h	48 h	72 h
Białko całkowite g/l Total protein	1	A	49,6 ±5,8	47,3 ±4,9	48,8 ±6,3	47,8 ±6,2	47,9 ±6,2
		B	47,0 ±5,7	48,4 ±6,9	49,8 ±6,4	49,5 ±6,2	49,5 ±5,9
Katepsyny U/l Cathepsin	2	A	0,020 ±0,008	0,016 ±0,008	0,018 ±0,009	0,028 ^{xx} ±0,010	0,014 ±0,007
		B	0,016 ±0,008	0,013 ±0,007	0,015 ±0,008	0,018 ±0,008	0,017 ±0,007
LAP U/l	3	A	0,62 ±2,50	7,62 ±1,06	7,87 ±2,16	8,12 ±2,74	6,75 ±2,05
		B	9,00 ±1,54	8,00 ±2,68	8,83 ±3,06	10,16 ±1,94	7,73 ±1,63
GGTP U/L	4	A	55,1 ±23,1	50,8 ±23,2	43,4 ±16,1	36,5 ±14,8	35,2 ±14,4
		B	32,2 ±11,7	41,8 ±17,2	32,0 ±11,3	24,2 ±6,8	24,5 ±6,2
AspAT U/l	5	A	14,84 ±5,77	15,39 ±3,42	11,49 ±3,97	8,98 ±2,39	8,91 ±2,75
		B	13,14 ±3,34	14,55 ±3,14	11,65 ±2,16	9,43 ±1,74	7,69 ±1,81
ALAT U/l	6	A	10,43 ±4,55	11,42 ±3,85	12,62 ±3,89	11,68 ±4,00	9,70 ±4,8
		B	8,27 ±3,57	11,06 ^x ±3,34	10,92 ^x ±4,26	10,78 ±3,94	6,61 ±3,33
Mocznik mmol/l - Urea	7	A	1,89 ±0,82	2,31 ^{xx} ±0,85	2,17 ^x ±0,55	2,43 ^{xx} ±0,57	2,56 ^{xx} ±0,81
		B	3,04 ±0,57	3,17 ±0,39	2,80 ±0,49	3,06 ±0,42	2,88 ±0,49

	5		6		7		8		10		11	
	przed before	8 h	24 h	48 h	72 h	przed before	8 h	24 h				
1	51,5	50,5	51,4	52,2	52,2	52,3	52,8	51,3				
	$\pm 5,8$	$\pm 4,9$	$\pm 6,6$	$\pm 6,3$	$\pm 6,2$	$\pm 4,6$	$\pm 4,7$	$\pm 3,9$				
	49,1	52,0	49,7	49,3	50,8	50,2	49,8	49,1				
	$\pm 5,2$	$\pm 4,4$	$\pm 5,2$	$\pm 5,9$	$\pm 4,4$	$\pm 4,9$	$\pm 4,9$	$\pm 4,3$				
2	0,014	0,016	0,014	0,025 ^{xx}	0,018	0,010	0,010	0,015				
	$\pm 0,006$	$\pm 0,007$	$\pm 0,005$	$\pm 0,006$	$\pm 0,006$	$\pm 0,004$	$\pm 0,004$	$\pm 0,006$				
	0,017	0,016	0,020	0,021	0,016	0,017	0,010	0,013				
	$\pm 0,007$	$\pm 0,006$	$\pm 0,007$	$\pm 0,007$	$\pm 0,006$	$\pm 0,007$	$\pm 0,006$	$\pm 0,005$				
3	7,16	6,12	5,87	7,62	6,62	7,75	7,12	5,62				
	$\pm 2,58$	$\pm 1,55$	$\pm 1,24$	$\pm 2,32$	$\pm 1,40$	$\pm 2,37$	$\pm 2,16$	$\pm 1,59$				
	8,50	6,63	7,33	7,00	7,00	6,85	7,33	7,33				
	$\pm 2,25$	$\pm 1,36$	$\pm 1,21$	$\pm 1,90$	$\pm 2,19$	$\pm 1,83$	$\pm 0,81$	$\pm 1,63$				
4	36,2	28,1	31,2	32,9	26,7	20,2	26,3	23,1				
	$\pm 9,7$	$\pm 6,6$	$\pm 6,0$	$\pm 9,8$	$\pm 7,1$	$\pm 7,1$	$\pm 6,5$	$\pm 11,2$				
	23,2	20,7	22,2	24,7	21,8	22,0	22,1	21,0				
	$\pm 5,4$	$\pm 7,8$	$\pm 9,1$	$\pm 9,4$	$\pm 7,6$	$\pm 9,2$	$\pm 13,5$	$\pm 11,2$				
5	9,66	12,29 ^x	8,74	7,62	7,17	8,89	11,53 ^{xx}	12,57 ^{xx}				
	$\pm 2,38$	$\pm 3,25$	$\pm 1,13$	$\pm 1,92$	$\pm 2,26$	$\pm 1,23$	$\pm 1,99$	$\pm 3,04$				
	6,62	10,99 ^{xx}	8,66 ^x	6,95	6,59	6,87	12,81 ^{xx}	11,54 ^{xx}				
	$\pm 1,41$	$\pm 1,78$	$\pm 2,62$	$\pm 2,56$	$\pm 1,33$	$\pm 1,46$	$\pm 2,79$	$\pm 1,22$				
6	7,61	9,91	8,466	7,82	5,32	4,58	8,36 ^{xx}	8,76 ^{xx}				
	$\pm 3,32$	$\pm 3,37$	$\pm 3,84$	$\pm 1,93$	$\pm 1,93$	$\pm 1-04$	$\pm 2,70$	$\pm 2,17$				
	6,12	7,09	8,20 ^x	5,84	4,10	3,82	5,63 ^x	8,20 ^{xx}				
	$\pm 2,37$	$\pm 1,89$	$\pm 3,69$	$\pm 3,59$	$\pm 1,63$	$\pm 1,05$	$\pm 3,18$	$\pm 2,56$				
7	2,67	3,39 ^{xx}	3,05 ^{xx}	3,55 ^{xxx}	3,27 ^{xx}	3,17	3,52 ^{xx}	3,58 ^{xx}				
	$\pm 0,02$	$\pm 0,89$	$\pm 0,69$	$\pm 0,71$	$\pm 0,76$	$\pm 1,39$	$\pm 1,41$	$\pm 0,89$				
	3,04	3,17	2,80	3,06	2,88	2,65	2,79	2,83				
	$\pm 0,57$	$\pm 0,39$	$\pm 0,49$	$\pm 0,42$	$\pm 0,49$	$\pm 0,09$	$\pm 0,57$	$\pm 0,70$				

od. t a b e l i 1

	12	13	15	16	17	18	
	48 h	72 h	przed before	8 h	24 h	48 h	72 h
1	51,9 ±3,7	53,6 ±3,6	52,8 ±2,9	52,6 ±3,4	52,1 ±4,7	52,6 ±4,4	52,8 ±4,7
	48,8 ±4,5	49,5 ±4,7	51,0 ±2,5	50,9 ±3,7	50,0 ±4,2	48,8 ±4,4	50,7 ±2,6
2	0,016 ^x ±0,005	0,011 ±0,002	0,013 ±0,007	0,015 ±0,006	0,018 ^x ±0,006	0,016 ±0,006	0,009 ±0,003
	0,016 ±0,006	0,014 ±0,005	0,012 ±0,002	0,012 ±0,002	0,015 ±0,004	0,015 ±0,005	0,013 ±0,003
3	6,12 ±1,64	6,62 ±1,40	6,37 ±1,59	6,32 ±1,40	5,87 ±1,54	6,25 ±1,30	5,50 ±0,92
	6,00 ±1,09	6,50 ±1,27	6,33 ±1,03	7,50 ±1,64	5,00 ±1,26	7,16 ±1,60	6,16 ±1,83
4	20,5 ±9,2	22,8 ±8,5	22,6 ±5,9	19,6 ±6,6	19,6 ±9,7	18,4 ±8,3	19,4 ±6,5
	19,5 ±8,7	19,3 ±8,5	15,2 ±6,4	17,5 ±6,8	17,0 ±8,7	17,5 ±9,0	16,5 ±5,4
5	10,33 ±2,27	8,20 ±2,93	9,42 ±4,36	12,52 ^x ±4,45	12,20 ^x ±3,23	9,54 ±4,19	8,92 ±3,36
	8,96 ±2,27	5,68 ±1,65	7,09 ±2,75	11,83 ^{xx} ±2,09	10,99 ^x ±1,33	7,03 ±1,74	6,46 ±1,82
6	7,30 ^x ±2,48	4,69 ±1,31	4,17 ±1,32	7,19 ±2,12	6,57 ±2,20	5,32 ±2,11	4,59 ±1,89
	8,27 ^{xx} ±2,00	4,84 ±1,11	4,52 ±1,38	4,59 ±1,09	4,59 ±2,11	4,38 ±2,34	4,17 ±1,04
7	3,00 ±0,50	2,92 ±0,33	3,20 ±0,47	3,78 ^{xx} ±0,47	3,29 ±0,52	2,84 ±0,56	2,52 ±0,60
	2,86 ±0,44	2,77 ±0,33	2,70 ±0,30	2,61 ±0,55	2,67 ±0,57	2,65 ±0,52	2,56 ±0,36

x,xx - różnica istotna przy p = 0,05 i 0,01

x,xx - significant difference p = 0,05 and 0,01

A - szybkie i wysokie zmiany wskazujące na intensywny wzrost procesów katabolizujących białka ustrojowego

A - rapid changes indicated on intense increase of catabolic processes of constitutional protein

B - brak tego typu zmian lub tylko nieznaczne ich wzmocnienie

B - the lack of such changes or just slight intensification of the changes

AspAT, ALAT i zawartości mocznika. Zmiany te świadczą o wzmożeniu w organizmie cieląt procesu rozpadu białek ustrojowych jak również o wzroście tempa przemian produktów pośrednich tego rozpadu.

Przeprowadzone doświadczenie potwierdziło wyniki uzyskane w doświadczeniu poprzednim, opisanym w II części pracy. Potwierdzono obserwację, że reakcja cieląt na podawany glikokortykoid (hydrokortyzon) może być dwójakiego rodzaju: 1) szybkie i wysokie zmiany wskazujące na intensywny wzrost procesów katabolicznych białka ustrojowego, 2) brak tego typu zmian lub tylko nieznaczne ich wzmożenie.

Stwierdzono również, że każdorazowe podanie hormonu powodowało określone zmiany aktywności enzymów i poziomu mocznika w surowicy krwi cieląt.

Obserwowano nawet wyraźne przyspieszenie tempa zachodzących zmian aktywności w odniesieniu do katepsyn i LAP. Dla katepsyn przyspieszenie to obserwowano w obrębie obu podgrup po czwartej iniekcji hormonu. Dla LAP zmiany te obserwowano tylko w grupie B po drugiej, trzeciej i czwartej iniekcji hormonu.

Najwyższą reaktywnością na podawany hormon odznaczały się cielęta między 5 a 13 dniem życia.

WNIOSKI

1. Reakcja cieląt na podawany hydrokortyzon w okresie wczesnoneonatalnym obejmującym trzy pierwsze tygodnie życia, może być dwójakiego rodzaju:

- a) szybkie i wysokie zmiany aktywności katepsyn i poziomu mocznika, przy równoczesnym znacznym wzroście aktywności AspAT i ALAT, świadczące o intensywnym wzroście procesów katabolicznych białka ustrojowego i o wzmożeniu tempa przemian produktów pośrednich tego rozpadu - takim typem reakcji odznaczały się cielęta oznaczone symbolem A,
- b) brak tego typu zmian lub nieznaczne ich wzmożenie, umiarkowany wzrost aktywności katepsyn, LAP i wysoki AspAT i ALAT (bez wzrostu poziomu mocznika) wskazujące na indukcyjną rolę hormonu przy syntezie tych enzymów dla zapewnienia puli wolnych aminokwasów dla tzw. „adaptacyjnej” syntezy białka - takim typem reakcji odznaczały się cielęta oznaczone symbolem B.

2. Najwyższą reaktywnością na podawany hormon odznaczały się cielęta między 5 a 13 dniem życia.

3. Wielokrotnie podawany hydrokortyzon, każdorazowo powodował określone zmiany poziomu mocznika i aktywności badanych enzymów.

PIŚMIENNICTWO

- Bogin E., Sommer H., Zéntbl. Vet. Med., 1976, 23: 394-399.
- Ewy Z., Glikokortykoidy ich właściwości i możliwości zastosowania w lecznictwie zwierząt. Med. Wet., 1985, 10, s. 579-582.
- Friedrich M., Przemiany białkowe i aminokwasowe u cieląt w okresie neonatalnym. Cz. I Kształtowanie się poziomu białka całkowitego, mocznika i aktywności wybranych enzymów w surowicy krwi cieląt w dwóch pierwszych miesiącach życia (praca nie publikowana).
- Gołębiowski St., Smolarz M., Bratkowski M., Kształtowanie się wskaźników biochemicznych krwi świń w fermie przemysłowej. Med. Wet., 1979, 35, s. 335-337.
- Klimik W. T., Dejstwiye szuma na fizjologiczieskoje sostożanie tielat. Weterinarija, 1985, 8, s. 21-23.
- Kokot F., Choroby wewnętrzne. PZWL W-wa, 1983.
- Komar E., Stan czynnościowy i zawartość elektrolitów w surowicy krwi świń zdrowych. Med. Wet., 1976, 32, s. 619-621.
- Kwiatkowski T., Niedobory enzymatyczne w etiopatogenezie nieżytu przewodu pokarmowego u cieląt. II. Ocena czynności wątroby na podstawie aktywności niektórych enzymów i innych wskaźników przemiany białkowej i barwnikowej. Med. Wet., 1967, 11 s. 652-654.
- Roman-Ponce H., Teatcher W. W., Gaton D., Barron D.H., Wilcox C. J., Effects of thermal stress and epinephrine on uterine flow in ewes. J. Anim. Sci., 1978, 46, s. 167-174.
- Stöckl W., Jöckle W., Corticoid induced changes in plasma amino acid and thyroid activity in dairy cows treated early or late during lactation. J. Dairy Sci., 1971, (54), 2, s. 271-279.

Adres:

Dr Mariola Friedrich
Katedra Fizjologii Zwierząt AR
71-460 Szczecin, ul. Dra Judyma 6
Polska-Poland

Wpłynęło w kwietniu 1989 r.
Przyjęto do druku w listopadzie 1989 r.
Recenzent: prof. dr hab.
Piotr Poczopko, Zakład
Doświadczalny w Jabłennie
k. Warszawy

