

# FIZJOLOGIA ZWIERZĄT

ROMAN SZYMECZKO

## Zmiany stężenia w surowicy krwi niektórych wskaźników przemiany białkowej u tchórzofretek w okresie postnatalnym

Katedra Fizjologii i Anatomii Zwierząt Wydziału Zootechnicznego ATR,  
ul. H. Sawickiej 28, 85-084 Bydgoszcz

Dostępne piśmiennictwo zawiera stosunkowo dużo prac, których celem było określenie wpływu wieku na zmienność poziomu mocznika, azotu alfa aminowego i aktywność aminotransferazy asparaginianowej i alaninowej (13, 30, 33) oraz białka całkowitego i jego frakcji (4, 8, 9, 12, 15, 19, 20, 21, 24, 26, 31, 32, 35, 36, 39) u różnych gatunków zwierząt gospodarskich. Niewiele natomiast jest badań poświęconych temu zagadnieniu u rosnących mięsożernych zwierząt futerkowych (5, 6, 10, 25). W związku z tym, celem niniejszej pracy było przesledzenie zmian stężenia w surowicy krwi azotu alfa aminowego, mocznika, kreatyniny, aktywności transaminaz AspAT i AlAT oraz białka całkowitego i jego elektroforetycznych frakcji u tchórzofretek w okresie od 14 dni życia postnatalnego do 7,5 miesiąca. Badania tego rodzaju, oprócz charakteru poznawczego, mogą dostarczyć informacji dla praktyki weterynaryjnej i zootechnicznej.

### Materiał i metody

Oznaczenia wskaźników biochemicznych w surowicy krwi przeprowadzono na 105 tchórzofretkach (po 15 osobników w każdej grupie wiekowej) płci obojga w różnym wieku. Zwierzęta doświadczalne pochodziły z Państwowej Fermy Mięsożernych Zwierząt Futerkowych w Wiartlu oraz z fermy prywatnej w Szubinie. Wszystkie tchórzofretki były klinicznie zdrowe i żywione do woli standardową dawką pokarmową, w skład której wchodziło ok. 70% pasz pochodzenia zwierzęcego i ok. 30% pasz roślinnych. W celu uzupełnienia dawki pokarmowej w składniki niezbędne dla wzrostu i rozwoju tchórzofretek dodawano Polfamix N. Krew od zwierząt 14 i 30-dniowych oraz od osobników 7,5-miesięcznych pobierano bezpośrednio z serca. Od pozostałych tchórzofretek krew otrzymywano metodą podaną przez Stankiewiczą i Konarską (29). W przeprowadzonych badaniach oznaczono: azot alfa aminowy metodą Hallmana (14), mocznik wg metody Bohuona i wsp. (test „POCH” — Gliwice), kreatyninę metodą Poppera (test „POCH” — Gliwice) i aktywność aminotransferaz asparaginianowej AspAT i alaninowej AlAT za pomocą metody Reitmana i Frankla (test „Lachema”). Białko całkowite oznaczono metodą biuretową (14) oraz elektroforetyczny rozdział białek surowicy krwi na bibule Whatman 1 w buforze trisowym o pH 10,4 (1) wg metody podanej przez Tomaszewskiego (34). Czas rozdzielania wynosił 22 godziny przy napięciu 4,3V/cm paska.

Korzystając ze wzorów podanych przez Ruszczyca (27), otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej. Wyliczono średnie arytmetyczne ( $\bar{x}$ ) i odchylenia standardowe (s). Weryfikacji istotności różnic dokonano przy pomocy wielokrotnego testu rozstępu, przeprowadzając porównanie pomiędzy śred-

nimi wartościami badanych wskaźników z poszczególnych grup wiekowych tchórzofretek a analogicznymi średnimi uzyskanymi dla grupy zwierząt kontrolnych — 7,5-miesięcznych.

### Wyniki i omówienie

Zawartość azotu alfa aminowego może być wskaźnikiem przemiany białkowej w organizmie, a także dostarczyć pewnych informacji o stanie czynnościowym wątroby (22). Najniższe stężenie tego związku stwierdzone w surowicy krwi 14-dniowych tchórzofretek 4,09 mmol/l różniło się wysoko istotnie od poziomu azotu alfa aminowego u osobników kontrolnych — 7,5-miesięcznych 7,72 mmol/l. U starszych natomiast zwierząt obserwowano systematyczny wzrost azotu alfa aminowego w surowicy krwi (tab. 1). Poziom mocznika w surowicy krwi jest wypadkową intensywności syntezy i rozpadu białek w organizmie zwierzęcym i z tego powodu może podlegać ustawicznym wahaniom w surowicy krwi (23, 33). Najniższe stężenie mocznika zauważone u 30-dniowych osobków 4,82 mmol/l różniło się wysoko istotnie od wartości tego wskaźnika u dorosłych tchórzofretek 9,01 mmol/l. Duże wahania poziomu mocznika obserwowane u starszych zwierząt (tab. 1) przy równocześnie dużej dynamice zmian transaminaz AspAT i AlAT były prawdopodobnie uzależnione od rodzaju i jakości karmy. Poziom kreatyniny w surowicy krwi wg Witkowskiej (37) jest wskaźnikiem rozwoju układu mięśniowego, a przede wszystkim toczących się w nim przemian metabolicznych. W surowicy krwi 30-dniowych osobników stwierdzono najniższy poziom kreatyniny 57,75  $\mu\text{mol/l}$ , systematycznie wzrastający w następnych okresach badań. Najwyższe stężenia tego związku obserwowane u osobników 4 i 5 miesięcznych (118,63  $\mu\text{mol/l}$  i 151,93  $\mu\text{mol/l}$ ) były prawdopodobnie wynikiem najwyższej aktywności ruchowej badanych zwierząt w okresie trwania doświadczeń.

Aktywność transaminaz asparaginianowej i alaninowej wykazywała dużą tendencję zmian w okresie wzrostu i rozwoju tchórzofretek (tab. 1). Trudnym do interpretacji zjawiskiem jest wyższy poziom AlAT niż AspAT u zwierząt 2, 3, 4 i 7,5-miesięcznych. U innych gatunków zwierząt obserwowano bowiem zawsze wyższą aktywność AspAT lub zrównoważony poziom

Tab. 1. Wskaźniki biochemiczne i enzymy surowicy krwi u tchórzofretek w okresie postnatalnym ( $\bar{x} \pm s$ )

Wskaźniki		Wiek tchórzofretek						
		dni		miesiące				
		14	30	2	3	4	5	7,5
Wskaźniki biochemiczne	Azot alfa aminowy w mmol/l	4,09** 0,46	5,59** 0,76	6,12** 1,01	6,83** 0,54	5,16** 0,52	7,86 0,67	7,72 0,77
	Mocznik w mmol/l	9,76 0,81	4,82** 0,42	11,73** 1,05	8,50 0,98	11,44* 1,64	13,47** 1,63	9,01 1,40
	Kreatynina w $\mu$ mol/l	— —	57,75** 7,37	82,86 17,71	85,45 13,57	118,63** 14,15	151,93** 22,81	88,05 7,58
Enzymy	AspAT w U/l	— —	32,73* 12,49	40,08 3,63	24,96** 3,38	38,74 11,05	111,86** 11,51	41,67 9,99
	AlAT w U/l	— —	16,61** 2,29	44,94** 6,86	91,31** 6,63	129,89** 15,88	79,77** 12,64	113,93 9,80

Objaśnienia: \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$  — różnice statystycznie istotne w porównaniu do grupy zwierząt 7,5 miesięcznych.

Tab. 2. Bezwzględna zawartość frakcji białkowych i poziom białka całkowitego w surowicy krwi w g/l u tchórzofretek w okresie postnatalnym ( $\bar{x} \pm s$ )

Frakcje białkowe		Wiek tchórzofretek						
		dni		miesiące				
		14	30	2	3	4	5	7,5
Albuminy		19,65** 2,59	20,46** 1,03	26,58* 1,73	27,46 2,67	29,77 2,14	33,59** 3,16	28,99 2,33
Globuliny	alfa <sub>1</sub>	2,67** 0,40	4,65 0,80	4,63 1,19	4,97 1,06	5,47 0,88	5,53 1,47	5,11 0,93
	alfa <sub>2</sub>	6,61** 0,84	6,98** 0,49	8,67 1,57	9,19 1,50	9,38* 1,22	10,00** 0,75	8,31 1,19
	alfa — razem	9,28** 0,80	11,63** 1,12	13,30 1,68	14,16 2,16	14,85* 1,33	15,53** 1,41	13,42 1,47
	beta <sub>1</sub>	— —	4,14** 0,31	— —	7,24 1,04	6,61 0,56	7,92 1,35	7,29 1,31
	beta <sub>2</sub>	— —	3,52** 1,15	— —	4,21* 0,40	5,26 0,91	5,15 0,76	5,62 0,67
	beta — razem	10,98** 3,37	7,66** 1,12	11,08** 1,10	11,45* 1,03	11,87 0,85	13,06 1,23	12,91 1,42
	gamma	6,58** 1,26	3,85** 0,46	9,51 2,68	10,61 2,03	10,40 1,88	11,61 3,36	10,33 2,76
Ogółem		26,84	23,14	33,89	36,22	37,12	40,20	37,16
Białko całkowite w g/l		46,49** 6,98	43,60** 0,95	60,47** 3,59	63,68 2,83	66,89 3,88	73,79** 4,00	66,15 3,63

Objaśnienia: \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$  — różnice statystycznie istotne w porównaniu do grupy zwierząt 7,5 miesięcznych.

Tab. 3. Średnie wartości w g/l surowicy krwi oraz skład procentowy poszczególnych frakcji białkowych u tchórzofrotek w okresie postnatalnym

Frakcje białkowe	Jednostki	Wiek tchórzofrotek								
		dni			miesiące					
		3	14	30	2	3	4	5	7,5	
Albuminy	g/l %	— 53,46	19,65 42,28	20,46 46,95	26,58 43,98	27,46 43,15	29,77 44,49	33,59 45,53	28,99 43,86	
Globuliny	alfa <sub>1</sub>	g/l %	— 8,27	2,67 5,71	4,65 10,62	4,63 7,66	4,97 7,81	5,47 8,17	5,53 7,41	5,11 7,74
	alfa <sub>2</sub>	g/l %	— 8,40	6,61 14,21	6,98 16,03	8,67 14,33	9,19 14,41	9,38 14,06	10,00 13,56	8,31 12,58
	alfa — razem	g/l %	— 16,67	9,28 19,92	11,63 26,65	13,30 21,99	14,16 22,22	14,85 22,23	15,53 10,97	13,42 20,32
	beta <sub>1</sub>	g/l %	— 8,47	— —	4,14 9,52	— —	7,24 11,35	6,61 9,85	7,92 10,72	7,29 11,03
	beta <sub>2</sub>	g/l %	— 8,85	— —	3,52 8,05	— —	4,21 6,63	5,26 7,88	5,15 6,96	5,62 8,50
	beta — razem	g/l %	— 17,32	10,98 23,65	7,66 17,57	11,08 18,32	11,45 17,98	11,87 17,73	13,06 17,68	12,91 19,53
	gamma	g/l %	— 12,55	6,58 14,15	3,85 8,83	9,51 15,71	10,61 16,65	10,40 15,55	11,61 15,73	10,83 16,27
Razem w g/l	$\bar{x}$	—	46,49	43,60	60,47	63,68	66,89	73,79	66,15	

tych enzymów w surowicy krwi, badanych pod różnym kątem doświadczalnym np. wzrostowym (13, 28, 30), żywieniowym (38), wahań dobowych w wątrobie (16) i sezonowych w surowicy krwi (11, 17). Wydaje się, że zjawisko to może mieć swoje podłoże w zbyt intensywnym żywieniu białkowym, przewyższającym możliwości przemian wątroby, bądź geneza „odwróconej” aktywności tych enzymów ma całkowicie inne tło. Silne pobudzenie układu nerwowego na zasadzie czynnika stresotwórczego, wywołane sposobem pobierania krwi (czynnik bólu + pracy mięśniowej), mogły również wpłynąć na poziom aktywności omawianych enzymów. Badania Ladana i wsp. (18) wykazały bowiem wzrost stężenia tych enzymów w surowicy krwi (wyższy AlAT aniżeli AspAT) pod wpływem transportu.

Najniższy poziom białka całkowitego stwierdzono w surowicy krwi 14 i 30-dniowych osobników (46,49 g/l i 43,60 g/l) i był on statystycznie istotnie niższy od stężenia tego związku u 7,5-miesięcznych tchórzofrotek 66,15 g/l. U starszych osobników obserwowano wzrost poziomu białka całkowitego we krwi. Wahania wzrostowe zawartości białka całkowitego występowały przede wszystkim za sprawą labilnej frakcji albumin i alfa globulin. Zauważony w badaniach własnych charakter tych zmian (tab. 2 i 3) był zbliżony do danych uzyskanych dla

rosnących lisów (25), natomiast różnił się od wartości otrzymanych dla tchórzofrotek (6), na co zapewne wpłynął różny wiek badanych w obu przypadkach zwierząt. Poziom białka całkowitego i poszczególnych jego elektroforetycznych frakcji w surowicy krwi 7,5-miesięcznych tchórzofrotek był podobny do stężenia tych wskaźników u dorosłych tchórzofrotek (2) i lisów (2, 3).

Stosunkowo nieznaczna zawartość frakcji gamma globulinowej obserwowana u 14-dniowych tchórzofrotek (6,58 g/l tj. 14,15% wszystkich białek surowicy krwi) była prawdopodobnie wynikiem przekazania pewnej części ciał odpornościowych z krwi matki do krwi płodu drogą łożyska, przy czym zasadnicze ich uzupełnienie następuje poprzez pobranie siary (10). Najniższy poziom tej frakcji stwierdzony natomiast w surowicy krwi 30-dniowych osobników (3,85 g/l tj. 8,83%) był prapuszczalnie konsekwencją nie wykształconego jeszcze własnego mechanizmu odpornościowego, jak też zaniku części tych przeciwciał, które oseski pobrały z siarą w ciągu pierwszych dni życia. Frakcja gamma globulin jest bowiem frakcją o kilkunastodniowym okresie półtrwania (7). Wzrost frakcji gamma globulin stwierdzony u 2-miesięcznych tchórzofrotek (9,51 g/l tj. 15,71%) i ustabilizowany jej poziom w surowicy krwi starszych osobników (tab. 2 i 3) świad-

czyłby o wytworzonym już własnym systemie odpornościowym. Należy również nadmienić, że poziom tej frakcji, będącej nośnikiem ciał odpornościowych, obserwowany w okresie życia postnatalnego tchórzofretek był niższy od stężenia gamma globulin w surowicy krwi innych gatunków zwierząt (8, 9, 12, 20, 21, 26, 39). Ogólnie niska koncentracja gamma globulin stwierdzona w surowicy krwi rosnących tchórzofretek przypuszczalnie czyni te zwierzęta mało odpornymi na różnego rodzaju schorzenia i prawdopodobnie z tego powodu używa się tych zwierząt w formie „indykatorów” w fermach mięsożernych zwierząt futerkowych.

### Wnioski

1. Okres wzrostu i rozwoju tchórzofretek charakteryzuje się dużą zmiennością stężenia w surowicy krwi badanych wskaźników.

2. W pierwszym miesiącu życia tchórzofretek obserwuje się najniższy poziom azotu alfa aminowego, mocznika, kreatyniny, aktywności transaminaz AspAT i AlAT oraz najmniejszą bezwzględną zawartość białka całkowitego i jego frakcji.

3. W surowicy krwi 2, 3, 4 i 7,5-miesięcznych tchórzofretek występuje wyższa aktywność AlAT od AspAT.

4. Okres wzrostu tchórzofretek cechuje niższa zawartość frakcji gamma globulinowej w surowicy krwi w porównaniu do jej poziomu u innych gatunków zwierząt hodowlanych.

### Piśmiennictwo

- Aronsson T., Grönwall A.: Scand. J. clin. Lab. Invest. 9, 338, 1970.
- Bieguszeński H.: Roczn. Nauk rol. 88-B-3, 349, 1966.
- Bieguszeński H.: Zesz. nauk WSR Olsztyn 19, 467, 1965.
- Bieguszeński H.: Zesz. nauk WSR Olsztyn 23, 719, 1967.
- Bieguszeński H.: Roczn. Nauk rol. 91-B-1, 149, 1969.
- Bieguszeński H., Szymczko R.: Acta Theriol. 23, 269, 1978.
- Bogdanikowa B., Murawski K.: Rozpoznawanie zmian w białkach krwi PZWŁ. Warszawa 1968.
- Bobšinsky O., Julek F., Skoumalová M., Pejšová H.: Vet. Med. Praga 33, 487, 1977.
- Działoszyński L., Kotlik T.: Acta physiol. pol. 10, 375, 1959.
- Gill J., Walkowiak H.: PTF Olsztyn 1972, s. 73.
- Gill J., Szwarocka-Priebe T., Krupska U., Peplowska Z.: Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Biol. 10, 719, 1979.
- Ignatev R. R.: Veterinarija, Moskwa 4, 85, 1962.
- Koćwin M.: Zesz. nauk. AR Szczecin 11, 87, 1967.
- Kokot F.: Metody badań laboratoryjnych stosowanych w klinice. PZWŁ. Warszawa 1969.
- Kotarbińska M.: Roczn. Nauk rol. 76-B-1, 75, 1960.
- Koudela K., Sova Z., Vasyka V.: Zentbl. Vet. Med. 16, 219, 1969.
- Kryński A., Pielewski Z.: Medycyna Wet. 31, 426, 1975.
- Ladan P. E., Stepanov V. J., Maksimov G. V.: Doklady VASHNJL 10, 26, 1977.
- Miller E. R., Ulrey D. E., Ackerman J., Schmidt D. A., Hoefler J. A., Luecke R. W.: J. Anim. Sci. 20, 31, 1961.
- Nagórski F.: Roczn. Nauk rol. E-70-4, 75, 1960.
- Nagórski F.: Pol. Arch. wet. 13, 25, 1970.
- Opienska-Blaut J.: Metody chromatograficzne w badaniach aminokwasów ze szczególnym uwzględnieniem aminoacyduril. PZWŁ. Warszawa 1966.
- Piotrowska K.: Zesz. nauk. SGGW, Zootechnika 39, 17, 1962.
- Rachimov K. R., Kosarov A. N.: Bjul. VNII Fizjologii i Biochimii Sel. — Choz. Životnych 24, 28, 1972.
- Rajs R.: Aminokwasy i białka krwi oraz morfologiczne składniki krwi i szpiku lisów polarnych w okresie wzrostu. Praca dokt., ATR Bydgoszcz, 1976.
- Rebreanu L.: Rec. Méd. vét. 146, 171, 1970.
- Ruszczyc Z.: Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRIŁ, Warszawa 1978.
- Smirnov O. K., Karlikov D. V.: Mat. Konf. Moł. Uč. VJZ a WSOrd Lenina. Trudnovo Krasnovo Znamieni Naučno — Issl., Inst. Živ. Dubrovicy 87, 1967.
- Stankiewicz W., Konarska A.: Medycyna Wet. 19, 241, 1963.
- Suškov V. S.: Zbornik Nauc. Robot., VJZ Dubrovicy 24, 56, 1971.
- Szulc T.: Pol. Arch. wet. 18, 127, 1975.
- Szurman J.: Medycyna Wet. 13, 340, 1957.
- Taranov M. T., Firsov V. T.: Dokl. veses. Akad. sel'. — Choz. Nauk 4, 27, 1972.
- Tomaszewski L.: Mikrometody biochemiczne w laboratorium klinicznym. PZWŁ, Warszawa 1970.
- Tomicki Z.: Pol. Arch. wet. 9, 701, 1966.
- Wawrzyńczak S.: Roczn. Nauk rol. 91-B-2, 187, 1969.
- Witkowska A.: Roczn. Nauk rol. B-100-1, 69, 1979.
- Wojcik S., Sławoń J., Saba L., Tyczkowski J., Białkowski Z., Polonis A.: Roczn. Nauk rol. B-97-2, 77, 1975.
- Zamanov J. B.: Selchoz. Biologia 5, 108, 1970.

Adres autora: dr inż. Roman Szymczko, ul. P. Finde-  
ra 7/18, 85-319 Bydgoszcz

Шимечко Р. — Изменения концентрации в сыворотке крови некоторых показателей белкового обмена у гибридов лесного и белого африканского хорьков в постнатальный период

Проводились исследования некоторых показателей белкового обмена сыворотки крови у 105 гибридов лесного и белого африканского хорьков разного возраста. Период роста и развития гибридов лесного и белого африканского хорьков отличался большой динамикой изменений исследуемых показателей, причем самый низкий уровень алфа-аминного азота, мочевины, креатинина, активности трансаминаз AspAT и AlAT, а также самое низкое абсолютное содержание общего белка и его электрофорезных фракций наблюдались в первом месяце жизни гибридов лесного и белого африканского хорьков. В сыворотке крови 2-, 3-, 4- и 7,5-месячных гибридов лесного и белого африканского хорьков наблюдалась высшая активность AlAT, по сравнению с AspAT. Постнатальный период жизни этих животных отличался низким по сравнению с другими видами племенных животных содержанием гамма-глобулиновой фракции в сыворотке крови.

Szymczko R. — Changes in blood serum concentration of some of the indices of protein metabolism in hybrids of skunk-and-ferrets in the postnatal period

Investigations of some of the indices of protein metabolism of blood serum in 105 skunk-and-ferrets of different ages have been carried out. The growth and development period of skunk-and-ferrets was characterized by a great dynamics in the change of the investigated indices: whereby the lowest level of alfa amino nitrogen, urea, creatinine, AspAT and AlAT transaminase activities and the lowest absolute content of total protein and its electrophoretic fractions were found in the first month of skunk-and-ferrets life. In the blood serum of 2, 3, 4 and 7.5 months old skunk-and-ferrets a higher AlAT activity than AspAT one was observed. In comparison with other species of breeding animals the postnatal period in skunk-and-ferrets was marked by lower gamma globulin fraction content in blood serum.

HIRVELD-KOSKI V., AHO M., ASPLUND K., HATAKKA M., HIRN J.: Trichinella spiralis u dzikich zwierząt, kotów, myszy, szczurów i futerkowych zwierząt hodowlanych w Finlandii. (Trichinella spiralis in wild animals, cats, mice, rats and farmed fur animals in Finland). Nord. Vet. Med. 37, 234—242, 1985 (4)

W okresie od stycznia 1982 do lipca 1984 przebadano w Finlandii 1399 próbek od zwierząt dzikich, kotów, myszy, szczurów i hodowlanych zwierząt futerkowych w kierunku Trichinella spiralis. 96% próbek badano metodą trawienia. T. spiralis stwierdzano najczęściej u zwierząt dzikich w południowo-zachodnich okęgach Finlandii, zwłaszcza u borsuków, kun leśnych, szopów, lisów i dzikich nerek. Te zwierzęta stanowią główne źródło zakażenia T. spiralis dla świń na tych terenach. Ponadto T. spiralis stwierdzono u 7 z 17 kotów, 2 z 61 szczurów i 11 z 793 hodowlanych zwierząt futerkowych.

G.