

# Nietypowe zmiany hematologiczne i biochemiczne krwi w przewlekłej motylicy wątrobowej żubrów i domowych przeżuwaczy

JAN MARCZUK, KRZYSZTOF LUTNICKI, ŁUKASZ KUREK,  
PIOTR BRODZKI\*, MICHAŁ KRZYSIAK\*\*

Zakład Chorób Wewnętrznych Zwierząt Gospodarskich i Koni, Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Zwierząt,

\*Katedra i Klinika Rozrodu Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
ul. Głęboka 30, 20-612 Lublin

\*\*Ośrodek Hodowli Żubrów, Białowieski Park Narodowy, Park Pałacowy 11, 17-230 Białowieża

Otrzymano 07.05.2014

Zaakceptowano 28.07.2014

Marczuk J., Lutnicki K., Kurek Ł., Brodzki P., Krzysiak M.

## Atypical changes in hematology and biochemistry of European bison and domestic ruminants with chronic fasciolosis

### Summary

In the recent period, the number of cases of chronic form of liver fluke (*Fasciola hepatica*) in domestic ruminants has increased. The fluke is the most frequently recorded parasitic disease in bison. The diagnosis of the infection is based on hematological and biochemical blood tests, as well as on serological and coprological examinations.

The aim of the study was to compare hematological and biochemical changes that occur in bison living in their natural environment, as well as in dairy cattle and sheep diagnosed with a chronic form of liver fluke.

**Material and methods:** The research included 10 bison, 10 dairy cows and 10 sheep, in which a chronic form of liver fluke was diagnosed by blood tests as well as by coprological and anatomopathological examinations. Blood samples were collected after slaughter (bison) or before treatment (domestic ruminants). A hematological analyzer Horiba was used to determine the following blood parameters: WBC, RBC, PCV, Hb, MCV, MCH, MCHC, platelets, neutrophils, lymphocytes, eosinophils, basophils, and monocytes. A biochemical analyzer Mindray BS-130 was used to determine the concentrations of urea, total cholesterol (Chol), total protein (TP), albumin (ALB), creatinine (CREA), total calcium (tCa), magnesium (Mg), phosphorus (Pn), and ferrum (Fe), as well as the activities of AST, GGTP, and CPK. The concentration of globulins was calculated as the difference between the concentrations of TP and ALB.

**Results:** In bison with a chronic form of liver fluke, hematological examination showed no evidence of changes. In cattle and sheep, the tests revealed normocytic anemia. Some cases of eosinophilia were found among bison and domestic ruminants. In all animals, AST and GGTP were increased. In domestic ruminants, the examination showed a reduction in creatinine and total protein, whereas in sheep, CPK and urea concentration were increased, and albumin was decreased. The content of iron in the blood of domestic ruminants was reduced or normal.

**Keywords:** chronic fasciolosis, hematological and biochemical changes, European bison, sheep, cattle

Choroba motylicza wywołana inwazją motylicy wątrobowej (*Fasciola hepatica*) jest najczęściej występującym schorzeniem zarówno u dzikich, jak i domowych przeżuwaczy. Przewlekła postać choroby prowadzi do strat ekonomicznych wskutek postępującego wyniszczenia organizmu, spadku wydajności mlecznej, rodzenia słabo żywotnych cieląt i jagniąt oraz upadków zwierząt. W ostatnim okresie znacznie wzrosło zagrożenie chorobą motyliczą u domowych przeżuwaczy. Wynika to głównie z istniejących korzystnych warunków dla rozwoju żywiciela pośredniego – błotniarki

moczarowej (brak konserwacji urządzeń melioracyjnych, wzrostu populacji bobra i jego behawioralnych zachowań, okresowe powodzie i zalewanie pastwisk). Brak obowiązkowych i regularnych zabiegów profilaktycznych w postaci podawania środków przeciw motylicy wątrobowej sprzyja rozwojowi inwazji.

Jak wykazały badania, motylicza wątrobowa jest najczęściej występującą chorobą pasożytniczą u żubrów w stadach wolno żyjących na terenie Puszczy

Tab. 1. Wyniki badania hematologicznego żubrów

Parametr (jednostka)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leukocyty ( $\times 10^9/l$ )	13,1	2,4	5,2	4,2	3,7	1,5	7,4	6,0	9,5	1,9
Erytrocyty ( $\times 10^{12}/l$ )	6,31	7,91	9,40	9,28	6,98	8,43	9,79	6,86	3,26	4,21
Hemoglobina (g/dl)	9,0	15,3	15,1	18,4	15,2	15,8	18,2	13,5	7,2	9,3
Hematokryt (%)	27,4	47,3	47,5	55,1	44,2	45,5	55,3	36,6	19,3	22,9
Neutrofile pał. (%)	2				1				1	
Neutrofile segm. (%)	16	14	16	34	66	13	7	45	81	26
Eozynofile (%)	14	12	11	12	9	13	6			4
Bazofile (%)										
Limfocyty (%)	68	72	73	53	23	73	85	33	18	70
Monocyty (%)		1								
Płytki krwi ( $10^9/l$ )	202	463	1285	385	315	266	153	2032	638	204
SOK (fl)	43	60	51	59	63	54	56	53	59	54
SMH (pg)	14,2	19,3	16,1	19,8	21,7	18,7	18,6	19,6	22,2	22,1
SSH (g/dl)	32,7	32,4	31,9	33,3	34,3	34,7	32,9	36,8	37,5	40,7

Tab. 2. Wyniki badania hematologicznego krów mlecznych

Parametr (jednostka)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leukocyty ( $\times 10^9/l$ )	18,6	3,6	16,0	12,2	7,1	5,1	9,1	6,8	8,2	4,9
Erytrocyty ( $\times 10^{12}/l$ )	3,30	2,98	5,38	4,61	5,02	5,17	6,98	4,93	5,45	5,38
Hemoglobina (g/dl)	5,8	5,1	9,1	7,7	7,4	8,7	8,5	7,5	7,7	6,7
Hematokryt (%)	17,3	15,3	26,9	23,3	22,0	26,3	26,6	23,2	23,2	20,8
Neutrofile pał. (%)	1					1			1	
Neutrofile segm. (%)	71	29	42	31	16	19	15	42	48	17
Eozynofile (%)		13	24	19	22	20	5	18	3	16
Bazofile (%)		1				1	3		1	
Limfocyty (%)	28	57	33	50	62	59	77	40	45	67
Monocyty (%)			1							
Płytki krwi ( $10^9/l$ )	189	370	868	478	533	489	521	189	469	363
SOK (fl)	52	51	50	51	44	51	38	47	43	39
SMH (pg)	17,6	17,0	16,9	16,7	14,8	16,7	12,2	15,2	14,2	12,5
SSH (g/dl)	33,6	33,1	33,9	33,1	33,9	32,9	32,1	32,3	33,2	32,4

Tab. 3. Wyniki badania hematologicznego owiec

Parametr (jednostka)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leukocyty ( $\times 10^9/l$ )	5,4	3,3	2,5	6,1	5,9	3,0	3,8	5,8	2,5	4,5
Erytrocyty ( $\times 10^{12}/l$ )	1,63	5,53	3,24	2,91	7,91	2,41	7,08	3,56	5,83	6,14
Hemoglobina (g/dl)	2,6	6,8	3,1	2,6	9,4	2,8	8,8	4,1	6,9	7,0
Hematokryt (%)	3,6	17,2	7,3	6,5	24,6	7,2	24,3	10,6	17,2	18,8
Neutrofile pał. (%)										
Neutrofile segm. (%)	47	40	20	43	39	7	27	64	28	27
Eozynofile (%)	1				4		1	1	2	14
Bazofile (%)					1			1		1
Limfocyty (%)	52	60	80	57	55	93	70	33	68	57
Monocyty (%)					1		1	1	2	1
Płytki krwi ( $10^9/l$ )	140	123	201	683	87	33	139	223	64	136
SOK (fl)	22,5	31,2	22,7	22,4	31,0	30,0	34,3	29,8	29,5	30,7
SMH (pg)	15,9	12,4	9,6	9,0	11,9	11,9	12,4	11,6	11,9	11,5
SSH (g/dl)	70,7	39,8	42,2	40,1	38,5	39,7	36,3	39,1	40,3	37,5

Białowieskiej. Korzystne warunki dla rozwoju żywiciela pośredniego i stały naturalny rezerwuar, a także brak profilaktyki oraz zwalczania, powodują stałe utrzymywanie się inwazji w populacji żubra. Natomiast u żubrów hodowanych w Ośrodku Hodowli Żubra BPN przed wysłaniem do innych ośrodków w kraju lub za granicę przeprowadza się badanie w kierunku chorób zakaźnych oraz zabiegi profilaktyczne.

Celem badań była ocena wyników badania hematologicznego i biochemicznego dzikich i domowych przeżuwaczy (żubry, krowy mleczne i owce) z przewlekłą inwazją motylicy wątrobowej oraz określenie przydatności tych badań do przyżyciowego diagnozowania choroby.

### Materiał i metody

Badaniami objęto 10 z 23 żubrów pochodzących z Puszczy Białowieskiej poddanych w okresie zimowo-wiosennym planowej eliminacji. Bezpośrednio po uśmierceniu przez dokonanie odstrzału pobierano krew do badań hematologicznych i biochemicznych. Przewlekła choroba motylicza została potwierdzona badaniem anatomopatologicznym.

Badania przeprowadzono na 10 owcach i krów, u których w okresie zimowo-wiosennym na podstawie badania klinicznego, badań laboratoryjnych krwi i badania koprokopowego stwierdzono zarażenie motylicą wątrobową. Krew do badań pobierano jednorazowo, z żyły szyjnej zewnętrznej, przed rozpoczęciem leczenia.

Badania hematologiczne wykonano przy wykorzystaniu automatycznego analizatora hematologicznego Horiba ABC Sci Vet, oznaczając: liczbę leukocytów (WBC), liczbę erytrocytów (RBC), hematokryt (HCT), stężenie hemoglobiny (HB), liczbę płytek krwi (PLT) oraz pośrednie wskaźniki układu czerwono krwinkowego SOK, SMH i SSH, a także po wybarwieniu wykonano analizę rozmazu manualnego. Przy wykorzystaniu automatycznego analizatora bioche-

micznego Mindray BS-130 w surowicy wykonano badanie stężenia: mocznika (Urea), cholesterolu całkowitego (tChol), białka całkowitego (TP), albumin (ALB), kreatyniny (Crea), wapnia całkowitego (tCa), magnezu (Mg), fosforu nieorganicznego (Pn), żelaza (Fe) oraz aktywności enzymów: transaminazy asparaginianowej (AST), gamma-glutamyltranspeptydazy (GGTP) i kinazy kreatyninowej (CPK). Na podstawie różnicy stężeń TP i ALB obliczono stężenie globulin.

Uzyskane dane liczbowe opracowano metodą ANOVA, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji ( $\alpha = 95\%$ ;  $P < 0,05$ ) oraz wyliczając wartości średnie dla grup ( $\bar{x}$ ), odchylenie standardowe (SD). Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami analizowanych cech wyznaczono testem Duncana (test post-hoc) w programie Statistica 10.0. (Statsoft Inc., Tulsa, USA).

### Wyniki i omówienie

Powodem wczesnej eliminacji żubrów wolno żyjących na terenie Puszczy Białowieskiej były ogólne zaburzenia stanu zdrowia: znaczne wychudzenie, nekrotyczne zapalenie napletka (*balanoposthitis*), urazy mechaniczne, kulawizny, zmiany dermatologiczne oraz kompulsywne zachowania agresywne wobec ludzi i zwierząt gospodarskich. Badaniem anatomopatologicznym żubrów stwierdzono uszkodzenie wątroby z obecnością w przewodach żółciowych dojrzałych postaci przywr, zmiany skórne, uszkodzenia kości po przebytych złamaniach, nekrotyczne zapalenie napletka, śródmiąższowe zapalenie płuc, przewlekłe zapalenie nerek oraz inwazję nicieni płucnych i żołądkowo-jelitowych.

W stadzie owiec pochodzących z gospodarstwa ekologicznego i wypasanych na podmokłych pastwiskach w okresie wiosennym zaobserwowano upadki nowo narodzonych jagniąt. U owiec dorosłych badaniem klinicznym stwierdzono: znaczne wychudzenie, błądź błon śluzowych, wydalanie pastowatego kału oraz zimne i ciastowate obrzęki w okolicy rozworu zuchwy. Owce w zawansowanym stadium choroby przyjmowały pozycję leżącą, a zmuszone do ruchu poruszały się z dużą trudnością i wyraźnym osłabieniem. Po okresie pastwiskowym, późną jesienią owcom podano oxfendazol (preparat Systemex), jednak w dawce zalecanej do zwalczania pasożytów jelitowych, a nie dla motylicy wątrobowej.

U krów wypasanych w okresie letnim na zalewowych pastwiskach obserwowano w okresie wczesnej wiosny znaczne wychudzenie, błądź błon śluzowych, matową, nastroszoną sierść oraz słabą, nieadekwatną do rasy i sposobu żywienia wydajność mleczną.

W tabelach 1, 2, 3 i 4 zostały przedstawione wyniki badania hematologicznego,

Tab. 4. Wyniki analizy statystycznej badania hematologicznego żubrów, krów mlecznych i owiec ( $\bar{x} \pm SD$ ;  $n = 10$ )

Parametr (jednostka)	Żubry	Krowy mleczne	Owce
Leukocyty ( $\times 10^9/l$ )	5,49 <sup>b</sup> $\pm$ 3,67	9,16 <sup>a</sup> $\pm$ 4,96	4,28 <sup>c</sup> $\pm$ 1,44
Erytrocyty ( $\times 10^{12}/l$ )	7,24 <sup>a</sup> $\pm$ 2,19	4,92 <sup>b</sup> $\pm$ 1,13	4,62 <sup>b</sup> $\pm$ 2,14
Hemoglobina (g/dl)	13,7 <sup>a</sup> $\pm$ 3,91	7,42 <sup>b</sup> $\pm$ 1,26	5,41 <sup>c</sup> $\pm$ 2,66
Hematokryt (%)	40,11 <sup>a</sup> $\pm$ 12,96	22,49 <sup>b</sup> $\pm$ 3,86	13,73 <sup>c</sup> $\pm$ 7,66
Neutrofile pał. (%)	1,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,58	1 <sup>b</sup> $\pm$ 0	
Neutrofile segm. (%)	31,8 $\pm$ 24,92	33 $\pm$ 18	34,2 $\pm$ 15,88
Eozynofile (%)	10,13 <sup>b</sup> $\pm$ 3,52	15,56 <sup>a</sup> $\pm$ 7,3	3,83 <sup>c</sup> $\pm$ 5,12
Bazofile (%)		1,5 <sup>a</sup> $\pm$ 1	1 $\pm$ 0
Limfocyty (%)	56,8 <sup>ab</sup> $\pm$ 23,76	51,8 <sup>b</sup> $\pm$ 15,48	62,5 <sup>a</sup> $\pm$ 16,42
Monocyty (%)	1	1 $\pm$ 0	1,2 $\pm$ 0,45
Płytki krwi ( $10^9/l$ )	594,3 <sup>a</sup> $\pm$ 604,96	446,9 <sup>b</sup> $\pm$ 194,2	182,9 <sup>c</sup> $\pm$ 184,81
SOK (fl)	55,2 <sup>a</sup> $\pm$ 5,65	46,6 <sup>b</sup> $\pm$ 5,27	28,41 <sup>c</sup> $\pm$ 4,27
SMH (pg)	19,23 <sup>a</sup> $\pm$ 2,65	15,38 <sup>b</sup> $\pm$ 1,93	11,81 <sup>c</sup> $\pm$ 1,84
SSH (g/dl)	34,72 <sup>b</sup> $\pm$ 2,8	33,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,64	42,42 <sup>a</sup> $\pm$ 10,07

Objaśnienia: a, b, c – różnice statystycznie istotne ( $P < 0,05$ )

Tab. 5. Wyniki badania biochemicznego żubrów

Parametr (jednostka)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Albuminy (g/l)	40,7	26,1	39,1	34,1	43,8	35,4	47,4	51,5	38,1	47,1
AST (U/l)	86	130	98	103	73	57	91	94	84	85
Białko całkowite (g/l)	70,6	41,7	71,8	57,2	88,0	73,4	74,1	86,4	55,4	79,5
Ca (mmol/l)	2,27	2,14	2,38	2,48	2,59	2,46	2,94	2,48	2,47	2,84
Cholesterol (mmol/l)	2,33	3,00	2,95	1,76	2,33	1,55	2,20	2,46	2,41	2,41
CPK (U/l)	124	492	297	548	1167	176	430	178	279	1280
Fe (ummol/l)	18,26	23,45	21,48	24,88	28,64	8,06	24,17	27,21	35,98	23,48
GGTP (U/l)	20	9	15	37	19	16	20	24	43	23
Globuliny (g/l) d	29,9	15,6	32,7	23,1	44,2	38,0	26,7	34,9	17,3	32,4
Mg (mmol/l)	2,42	1,28	1,33	1,32	1,28	1,22	1,07	1,16	0,97	1,29
Mocznik (mmol/l)	3,26	8,67	6,94	7,29	5,96	5,61	6,84	8,39	4,51	6,39
P (mmol/l)	2,22	3,07	3,43	3,09	4,23	3,76	3,67	3,94	2,81	4,30

Tab. 6. Wyniki badania biochemicznego krwi krów mlecznych

Parametr (jednostka)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Albuminy (g/l)	23,3	28,5	40,8	39,3	38,6	39,4	38,1	38,9	43,7	41,3
AST (U/l)	233	79	118	126	61	96	78	53	70	66
Białko całkowite (g/l)	57,3	56,6	84,0	72,2	65,2	69,7	63,5	64,5	67,5	61,8
tCa (mmol/l)	1,90	2,26	2,65	2,67	2,47	2,31	2,53	2,17	2,37	2,57
Cholesterol (mmol/l)	1,27	1,92	3,47	2,75	4,25	4,43	2,33	4,90	6,76	4,22
CPK (U/l)	195	92	60	118	79	72	63	44	65	56
Fe (umol/l)	8,47	26,47	24,51	24,56	17,01	19,83	22,98	12,06	16,13	3,85
GGTP (U/l)	42	69	107	98	22	25	29	24	31	21
Globuliny (g/l)	34,2	28,1	43,2	32,9	26,6	30,3	25,4	25,6	23,8	20,5
Kreatynina (μmol/l)	23,0	72,4	69,8	148,5	69,8	79,6	85,8	74,3	61,9	69,0
Mg (mmol/l)	0,72	0,83	0,96	0,94	0,85	0,98	1,15	0,74	0,99	0,96
Mocznik (mmol/l)	2,31	3,0	2,61	2,83	1,68	2,26	2,41	3,16	2,71	2,26
P (mmol/l)	1,00	1,94	1,78	1,67	1,65	1,70	1,49	1,59	1,52	1,46

Tab. 7. Wyniki badania biochemicznego owiec

Parametr (jednostka)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Albuminy (g/l)	23,7	31,6	21,6	20,0	35,6	20,1	33,8	22,7	29,9	32,7
AST (U/l)	125,2	241,2	68	39,9	183,1	53,1	165,2	38,6	107,4	261,4
Białko całkowite (g/l)	50,1	60,8	45	50,5	62,4	44,5	64,3	47,2	55,4	73,3
tCa (mmol/l)	2,05	2,33	1,96	2,68	1,53	1,89	2,11	1,78	2,28	1,84
CPK (U/l)	143	487	76	117	79	69	56	45	52	290
Fe (ummol/l)	6,27	20,05	3,22	2,51	17,36	22,02	14,5	12,89	26,31	21,84
GGTP (U/L)	75	63	79	55	97	61	88	58	54	75
Globuliny (g/L)	26,4	29,2	23,4	30,5	26,8	24,4	30,5	24,5	25,5	40,6
Kreatynina (mmol/l)	40,7	23,9	28,3	31,8	36,2	23,9	31,8	99,0	113,2	79,6
Mg (mmol/l)	0,98	0,98	0,87	1,01	0,90	0,81	1,05	1,00	0,94	1,84
Mocznik (mmol/l)	16,3	9,5	10,0	10,8	9,2	9,7	10,3	10,3	8,3	9,7
P (mmol/l)	0,94	1,07	1,40	1,24	2,75	1,65	1,78	1,55	1,79	1,82

a w tabelach 5, 6, 7 i 8 wyniki badania biochemicznego żubrów, bydła mlecznego i owiec z rozpoznaną przewlekłą chorobą motyliczą.

U krów mlecznych stwierdzono statystycznie istotnie wyższe WBC w porównaniu do żubrów i owiec.

U 3 żubrów oraz u 5 owiec wykazano leukopenię, natomiast leukocytoza występowała jedynie u 3 krów. U żubrów wykazano statystycznie istotny wzrost RBC, HCT, HB, SOK, i SMH w odniesieniu do bydła mlecznego i owiec. Parametry te jednak mieściły się

w zakresie wartości referencyjnych przyjętych dla tego gatunku (9, 15). Zarówno u bydła, jak i owiec obserwowano niskie wartości RBC, HCT, HB, jednak nie znalazło to odzwierciedlenia w zmianach pośrednich wskaźników czerwonych (SOK, SMH i SWH). W obrazie krwi żubrów nie obserwowano wzrostu granulocytów kwasochłonnych. W jednym tylko przypadku u żubra nr 1 z wyraźną leukocytozą obserwowano jednocześnie wzrost bezwzględnej liczby granulocytów kwasochłonnych powyżej wartości referencyjnych. Bezwzględna eozynofilia wykazano jedynie u 2 krów mlecznych i 1 owcy (tab. 1, 2, 3, 4).

Najwyższy, statystycznie istotny wzrost aktywności AST obserwowano u owiec, natomiast nie wykazano istotnych różnic pomiędzy żubrami i krowami. Podobnie do AST zachowywała się aktywność GGTP, z tą różnicą, że najniższe istotne statystycznie wartości stwierdzono u żubrów w porównaniu do krów mlecznych. Najwyższą aktywność AST, GGTP i CPK powyżej przyjętych wartości referencyjnych stwierdzono u owiec. U wszystkich żubrów obserwowano niewielki wzrost aktywności AST i GGTP, natomiast u większości bydła mlecznego stwierdzono wzrost aktywności GGTP, a tylko w nielicznych przypadkach wzrost AST powyżej przyjętych wartości referencyjnych. Aktywność CPK statystycznie istotnie różniła się pomiędzy poszczególnymi grupami, osiągając najwyższe wartości u żubrów, a najniższe u krów mlecznych.

W zakresie przemiany białkowej najniższe statystycznie istotne stężenie TP i ALB wykazano u owiec w odniesieniu do żubrów i bydła mlecznego, natomiast pomiędzy tymi ostatnimi nie było istotnych różnic. U krów obserwowano obniżone stężenie TP, prawidłowe stężenie ALB oraz obniżone stężenie globulin poniżej przyjętych wartości referencyjnych. Natomiast u owiec wykazano obniżenie stężenia TP, ALB i globulin poniżej przyjętych wartości referencyjnych. Nie stwierdzono istotnych różnic w stężeniu globulin pomiędzy grupami. Stężenie Urea statystycznie istotnie różniło się pomiędzy poszczególnymi grupami i było najwyższe u owiec, a najniższe u krów mlecznych. Stężenie tCa było statystycznie istotnie mniejsze u owiec, natomiast nie wykazywało istotnych różnic pomiędzy żubrami a krowami mlecznymi. U bydła mlecznego stężenie tCa, Pn i Mg mieściło się w zakresie wartości referencyjnych. Nie stwierdzono istotnych zmian w stężeniu Mg pomiędzy grupami. U żubrów zaobserwowano podwyższone powyżej przyjętych wartości referencyjnych stężenie Mg. Stężenie Pn u żubrów było istotnie wyższe w porównaniu zarówno do krów mlecznych, jak i owiec. U większości owiec obserwowano niskie stężenie tCa przy prawie niezmiennym stężeniu Pn i Mg. Pomiedzy krowami

Tab. 8. Wyniki analizy statystycznej badania biochemicznego żubrów, krów mlecznych i owiec ( $\bar{x} \pm SD$ ; n = 10)

Parametr (jednostka)	Żubry	Krowy mleczne	Owce
Albuminy (g/l)	40,33 <sup>a</sup> ± 7,49	37,19 <sup>a</sup> ± 6,29	27,2 <sup>b</sup> ± 6,1
AST (U/l)	90,1 <sup>b</sup> ± 19,16	98 <sup>b</sup> ± 53,1	128,3 <sup>a</sup> ± 81,9
Białko całkowite (g/l)	69,81 <sup>b</sup> ± 14,5	66,23 <sup>b</sup> ± 7,95	53,4 <sup>a</sup> ± 9,6
Ca (mmol/l)	2,51 <sup>b</sup> ± 0,24	2,39 <sup>b</sup> ± 0,24	2,03 <sup>a</sup> ± 0,29
Cholesterol (mmol/l)	2,34 <sup>b</sup> ± 0,45	3,63 <sup>a</sup> ± 1,63	b.d.
CPK (U/l)	497,1 <sup>a</sup> ± 408,32	84,4 <sup>c</sup> ± 44,06	141,4 <sup>b</sup> ± 141,5
Fe (ummol/l)	23,56 <sup>a</sup> ± 7,21	19,3 <sup>b</sup> ± 5,94	14,7 <sup>c</sup> ± 8,37
GGTP (U/l)	22,6 <sup>c</sup> ± 10,21	46,3 <sup>b</sup> ± 32,67	70,5 <sup>a</sup> ± 14,67
Globuliny(g/l)	29,48 ± 8,99	29,06 ± 6,46	28,2 ± 5,0
Mg (mmol/l)	1,33 <sup>a</sup> ± 0,4	0,91 <sup>b</sup> ± 0,13	1,04 <sup>ab</sup> ± 0,29
Mocznik (mmol/l)	6,39 <sup>b</sup> ± 1,65	2,53 <sup>c</sup> ± 0,43	10,4 <sup>a</sup> ± 2,2
P (mmol/l)	3,45 <sup>a</sup> ± 0,66	1,58 <sup>b</sup> ± 0,25	1,60 <sup>b</sup> ± 0,51
Kreatynina	b.d.	75,1 <sup>a</sup> ± 30,9	51,3 <sup>a</sup> ± 37,6

Objaśnienia: a, b, c – różnice statystycznie istotne (P < 0,05); b.d. – brak danych

mlecznymi a owcami nie stwierdzono istotnych różnic w stężeniu Crea. Stężenie Crea u krów było niskie przy występującym prawidłowym stężeniu mocznika. Najwyższe stężenie Fe obserwowano u żubrów, a najniższe u owiec; wartości istotnie różniły się pomiędzy poszczególnymi grupami. U połowy krów i owiec stwierdzono obniżone stężenie Fe we krwi.

Przewlekła choroba motylicza powodowana przez wędrujące larwy oraz dojrzałe przywry pasożytujące w przewodach żółciowych prowadzi do postępującego wyniszczenia zwierząt gospodarskich oraz spadku produkcji mlecznej. Badaniem klinicznym u chorych zwierząt stwierdza się najczęściej: znaczne wychudzenie, bladeść błon śluzowych, zmianę konsystencji kału, biegunkę oraz obrzęki w okolicy podżuchwowej. Cielęta i jagnięta pochodzące od zarażonych zwierząt rodzą się bardzo słabe i w krótkim czasie padają. W badaniach laboratoryjnych stwierdza się najczęściej obniżenie wskaźników czerwonych, wzrost aktywności enzymów wątrobowych (AST, GGTP, GLDH), wzrost stężenia bilirubiny oraz zmiany parametrów przemiany białkowej (niskie stężenie białka całkowitego, albumin, i globulin) i energetycznej (wzrost stężenia  $\beta$ -hydroksymaślanu) (7, 10).

U żubrów z przewlekłą chorobą motyliczą nie stwierdzono w układzie czerwonym zmian wskazujących na występowanie niedokrwistości. Natomiast u krów mlecznych i owiec wykazano anemię normocytarną lub w niewielkim stopniu mikrocytarną. U żubrów prawidłowy obraz czerwony łączył się z prawidłowym stężeniem Fe we krwi. Niedokrwistość obserwowana u domowych przeżuwaczy była połączona z prawidłowym lub obniżonym stężeniem Fe we krwi. Obserwowana niedokrwistość u zwierząt z przewlekłą chorobą motyliczą jest wynikiem intensywnego odżywiania się krwią gospodarza dojrzałych postaci motylicy wątrobowej lub wewnątrz-

wątrobowych krwawień powodowanych przez metacerkarie (2). Stopień zaawansowania niedokrwistości u zwierząt zależy od intensywności i czasu inwazji. Jak wykazały badania u owiec, średnia utrata krwi przez 20 kg owcę dotkniętą inwazją 200 dojrzałych przywr wynosi 40 ml dziennie (14). Z tego powodu wartości wskaźników czerwonych u owiec w porównaniu do bydła były znacznie niższe.

Charakterystycznym zjawiskiem dla inwazji pasożytniczych jest wzrost liczby granulocytów kwasochłonnych (2, 11). Utrzymująca się eozynofilia w przebiegu chorób inwazyjnych jest wyrazem długotrwałej i powtarzającej się ekspozycji limfocytów T na antygen pasożytów. U owiec i bydła eozynofilia jest obserwowana tylko w początkowej fazie rozwoju choroby motyliczej, natomiast zupełnie zanika w końcowej fazie inwazji (3, 12). Badania własne potwierdziły powyższą tezę, gdyż względną i bezwzględną eozynofilię stwierdzono tylko w pojedynczych przypadkach, tj. u 1 żubra, 2 krów i u 1 owcy.

W wyniku przewlekłej inwazji motylicy dochodzi do zaburzeń przemiany energetyczno-białkowej wynikających z niedożywienia organizmu oraz stresu oksydacyjnego (13). U owiec obserwowano zmiany typowe dla wtórnej ketozy w postaci obniżonego stężenia glukozy i wzrostu stężenia beta-hydroksymaślanu (10). W zakresie przemiany białkowej w badaniach własnych u żubrów nie obserwowano żadnych zmian przebiegu inwazji, natomiast u bydła i owiec wyraźne było obniżenie stężenia TP i ALB poniżej wartości referencyjnych. Obniżenie stężenia TP było objawem niedożywienia wskutek niskiego jego spożycia z paszą lub brakiem apetytu na tle toksemii pasożytniczej, natomiast niskie stężenie ALB wynikało z niewydolności wątroby w zakresie ich syntezy. Z niskim stężeniem TP wiązało się niskie stężenie globulin. Xemollari i wsp. (16) wykazali u owiec dotkniętych motylicą wątrobową obniżenie TP, ALB i globulin poniżej wartości referencyjnych. Klinicznym wyrazem obniżonego stężenia albumin u zarażonych owiec było występowanie w okolicy rozworu żuchwy obrzęków zastoinowych. Skutkiem niedożywienia białkowego i niskiego stężenia globulin była słaba jakościowo siara i odporność bierna jagniąt, słaba ich żywotność i masowe upadki po urodzeniu.

W czasie inwazji motylicy wątrobowej dochodzi do uszkodzenia wątroby, efektem czego jest wzrost aktywności enzymów AST, GLDH i GGTP (12). Wzrost aktywności AST i GGTP powyżej przyjętych norm referencyjnych w badaniach własnych obserwowano zarówno u żubrów, jak i domowych przeżuwaczy. Wzrost aktywności AST u bydła powyżej 100 U/l i u owiec powyżej 60 U/l oraz wzrost aktywności GGTP u bydła powyżej 22 U/l i u owiec powyżej 31 U/l wraz z innymi parametrami wskazują na uszkodzenie wątroby zarówno przy ostrej, jak i przewlekłej postaci choroby motyliczej. Z tego powodu aktywność tych enzymów nie pozwala na różnicowanie dwóch posta-

ci choroby (6). Wzrost aktywności GGTP – enzymu wskaźnikowego/wydalniczego i swoistego dla wątroby powodowany jest wewnątrzwątrobową cholestazą. Zwolniony przepływ żółci jest spowodowany kalcyfikacją przewodów żółciowych oraz obecnością w nich dojrzałych, licznych pasożytów. Wzrost aktywności AST wskazuje zarówno na uszkodzenie wątroby, jak również na uszkodzenie mięśni poprzecznie prążkowanych. Na uszkodzenie mięśni szkieletowych w przebiegu choroby motyliczej wskazuje wzrost aktywności kinazy kreatynowej (CPK) u zalegających chorych owiec. Dodatkowym czynnikiem prowadzącym do uszkodzenia mięśni poprzecznie prążkowanych może być nadmiar WKT pochodzący z lipolizy tkanki tłuszczowej wywołanej głodem zwierząt. Natomiast przy bardzo rozległym i długotrwałym uszkodzeniu wątroby niekiedy obserwuje się obniżoną aktywność AST jako następstwo zaniku dużej ilości hepatocytów (7). Kozat i wsp. (4) wykazali u owiec w 28 dniu od doświadczonego zarażenia motylicą wątrobową statystycznie istotny wzrost aktywności AST, ALT, GGTP i LDH oraz istotny spadek stężenia albumin, białka całkowitego, trójglicerydów, glukozy, cholesterolu całkowitego oraz wszystkich frakcji lipoprotein (HDL, LDL i VLDL).

W przebiegu przewlekłej choroby motyliczej u żubrów i bydła dochodzi do kalcyfikacji przewodów żółciowych. Proces ten jednak nie występuje w przypadku przewlekłej inwazji motylicy wątrobowej u owiec. Można przypuszczać, że obserwowane w badaniach własnych niskie stężenie tCa we krwi owiec było spowodowane niską zawartością tego makroelementu w pokarmie, zmniejszonym apetytem, obniżonym przyswajaniem lub nadmierną utratą z mlekiem, a nie procesami patologicznymi w wątrobie. Obniżone stężenie wapnia całkowitego obserwował Okaiyeto i wsp. (7) u krów mlecznych dotkniętych inwazją motylicy. Badania własne nie potwierdziły tego zjawiska zarówno u żubrów, jak i krów mlecznych. U krów mlecznych i owiec obserwowano zupełnie nietypowe zmiany w stężeniu mocznika i kreatyniny. U bydła i owiec stwierdzono podwyższone stężenie Urea oraz obniżone stężenie Crea. Wzrost stężenia obydwu parametrów powyżej przyjętych wartości referencyjnych wskazuje na ostrą lub przewlekłą niewydolność nerkową. Stężenie Crea w dużym stopniu zależy od masy mięśniowej i sprawności wydalniczej nerek, a jego niskie stężenie występuje przy znacznym wychudzeniu i głodzeniu zwierząt. Natomiast stężenie Urea jest wskaźnikiem zarówno sprawności biotransformacyjnej wątroby, jak i efektywności nerkowego wydalania. Obserwowana niewydolność wątroby w zakresie przemiany białkowej (niskie stężenie albumin) pozostaje w sprzeczności z wysokim stężeniem Urea. W nielicznych badaniach wykazano u owiec z przewlekłą chorobą motyliczą niskie stężenie azotu mocznikowego (BUN) (5). Należy przypuszczać, że obserwowany wzrost stężenia Urea jest wyrazem nadmiernego katabolizmu białek ustroju

powodowanego brakiem apetytu, przy jednocześnie występującym prawidłowym lub obniżonym stężeniu Crea. Xemollari i wsp. (16) potwierdzili obniżone stężenie Crea i podwyższone stężenie BUN u 26 owiec dotkniętych inwazją motylicy wątrobowej.

Zmiany hematologiczne i biochemiczne występujące w przewlekłej chorobie motyliczej u żubrów nie są charakterystyczne dla choroby i mają małą wartość diagnostyczną. U domowych przeżuwaczy występują istotne zmiany wskaźników hematologicznych i biochemicznych, które pozwalają na ocenę zaburzeń metabolicznych towarzyszących przewlekłej inwazji motylicy wątrobowej.

### Piśmiennictwo

1. Deju R. Z., Misaila C., Dumitru G.: Hematological profile variation in the European bison (*Bison Bonansus* L., 1758) as a function of age, sex and health conditio. *Analele Stiintifice ale Unversitatii „Alexandru Ioan Cuza” Sectuinea Genetica si Biologie Moleculara*, 2011, XII, 33-39.
2. Egbu, Florence M. I., Ubachukwu, Patience O., Okoye, Ikem C.: Haematological changes due to bovine fascioliasis. *Afr. J. Biotechnol.* 2013, 12, 1828-1835.
3. Gil Gil F., Cervero Jimenez M., Torres Perea R., Jusdado Ruiz-Capillas J. J.: Hepatobiliary fascioliasis without eosinophilia. *Rev. Clin. Esp.* 2006, 206, 464.
4. Kozat S., Denizhan V.: Glucose, lipid and lipoprotein levels in sheep naturally infected with *Fasciola hepatica*. *J. Parasitol.* 2010, 96, 657-659.
5. Matanović K., Severin K., Martinković F., Šimpraga M., Janicki Z., Barišić J.: Hematological and biochemical changes in organically farmed sheep naturally infected with *Fasciola hepatica*. *Parasitol. Res.* 2007, 101, 1657-1661.
6. Mitchell G.: Update on fasciolosis in cattle and sheep. *In Practice* 2002, 24, 378-385.
7. Okaiyeto S. O., Salami O. S., Dnibirni S. A., Allam L., Onoja I. I.: Clinical, Gross and histopatological changes associated with chronic fasciolosis infection in a dairy farm. *J. Vet. Adv.* 2012, 2, 444-448.
8. Peinado V. I., Celdran J. F., Palomeque J.: Blood biochemistry values in some wild ruminants in captivity. *Comparat. Haematol. Internat.* 1999, 9, 175-181.
9. Peinado V. I., Celdran J. F., Palomeque J.: Blood hematological values in some wild ruminants in captivity. *Comparative Biochemistry and Physiology Part* 1999, 124, 199-203.
10. Phiri I. K., Phiri A. M., Harrison L. J.: The serum glucose and beta-hydroksybutyrate in sheep with experimental *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* infection. *Vet. Parasitol.* 2007, 143, 287-293.
11. Predescu G., Cozma V.: Blood haematological and biochemical changes before and after treatment with Tolzan in bovine with chronic infestation with *Fasciola* sp. *Sci. Parasitol.* 2009, 1-2, 59-62.
12. Raadsma H. W., Kingsford N. M., Suharyanta, Spithill T. W., Piedrafitia D.: Host responses during experimental infection with *Fasciola gigantica* and *Fasciola hepatica* in Merino sheep I. Comparative immunological and plasma biochemical changes during early infection. *Vet. Parasitol.* 2007, 143, 275-286.
13. Saleh M. A.: Circulating oxidative stress status desert sheep naturally infected with *Fasciola hepatica*. *Vet. Parasitol.* 2008, 154, 262-269.
14. Urguhart G. M., Armoury J., Duncan A. M., Genning F. W.: *Veterinary Parasitology*. Blackwell Science 1996.
15. Wolk E.: The hematology of the free-ranging European bison. *Acta Theriol.* 1983, 28, 73-82.
16. Xemollari A., Dhaskali L., Papaioannou N., Kritsepi M., Dimco E., Abeshi J., Bizgha B.: The value indicators at sheep infested with *Fasciola hepatica*. *J. Int. Environ. Appl. Sci.* 2012, 7, 622-626.

Adres autora: dr Jan Marczuk, ul. Głęboka 30, 20-612 Lublin; e-mail: doktorjm@o2.pl