Praca oryginalna *Original paper*

Wykorzystanie analizy masy ciała i poziomu kreatyniny w ocenie kondycji osobniczej danieli fermowych

PIOTR CZYŻOWSKI, MIROSŁAW KARPIŃSKI, LESZEK DROZD, MAŁGORZATA GOLEMAN, MACIEJ SYKUT

Zakład Hodowli Amatorskich i Zwierząt Dzikich Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Czyżowski P., Karpiński M., Drozd L., Goleman M., Sykut M.

Using analysis of body weight and the level of serum creatinine to assess the condition of individual farm fallow deer

Summary

The aim of this study was to analyze changes in body weight and the level of serum creatinine of farm fallow deer depending on age and season of the year, and to attempt to use these results to evaluate their individual health. Research material constituted blood samples from 47 females of Dama dama fallow deer from farming stock. Blood samples were collected twice from the external jugular vein from the same individuals at two intervals – in winter and in spring. The animals were weighed at the same time, with an accuracy of 0.5 kg. Serum creatinine was determined using a spectrophotometric apparatus for the analysis of "BS 300" biochemical blood serum. After comparing the results of body-weight measurements taken in both periods, it was observed that the average body weight of fallow deer weighed in April decreased by about 4% of the value obtained at the beginning of winter. A statistically highly significant decrease in the average level of creatinine in blood serum sampled in the spring was found, which amounted to over 26% compared with the serum of blood taken in December. With the age of the fallow deer the average level of serum creatinine increased, but a significant difference was found only between one-year and seven-year old individuals. In winter the condition of individual animals deteriorates, which is illustrated by body weight loss. At the same time the level of creatinine in blood serum decreases significantly, which is a consequence of the decrease in muscle mass and reduced physical activity of animals in winter. These results indicate that the decrease in creatinine levels in blood serum in healthy animals (not associated with impaired renal function) can be used to assess the welfare of wildlife animals as an indicator of individual health deterioration.

Keywords: Fallow deer, Dama dama, farming stock, serum creatinine, body weight

Podstawowym kryterium oceny jakości osobniczej jeleniowatych jest masa ciała, będąca wyrazem kondycji zwierzęcia wpływającej na przeżycie, a także na sukces reprodukcyjny (15, 22). Masa ciała nie jest jednak idealnym wskaźnikiem kondycji osobniczej (7), dlatego w ocenie kondycji jeleniowatych wykorzystuje się też badania biochemiczne, które pozwalają na ocenę stanu wewnętrznej równowagi organizmu, będącego pod wpływem różnych czynników środowiska zewnętrznego (3, 20). Jednym z parametrów biochemicznych wykorzystywanym w ocenie jakości osobniczej jeleniowatych jest poziom kreatyniny w moczu lub surowicy krwi (8, 12, 14). Kreatynina jako pochodna kreatyny jest substancją powstającą podczas przemian metabolicznych zachodzących w mięśniach. Występuje nie tylko w krwi, ale i w moczu. Jest obok mocznika jednym z głównych związków azotowych wydalanych z organizmu (17). Wzrost poziomu kreatyniny w surowicy krwi świadczy o zaburzeniu czynności nerek (27), natomiast u osobników zdrowych wyższy poziom kreatyniny w surowicy jest związany z większą masą mięśniową i wzrostem aktywności fizycznej, co wskazuje na dobrą wydolność serca i na dobrą kondycję fizyczną zwierzęcia (1, 2, 6).

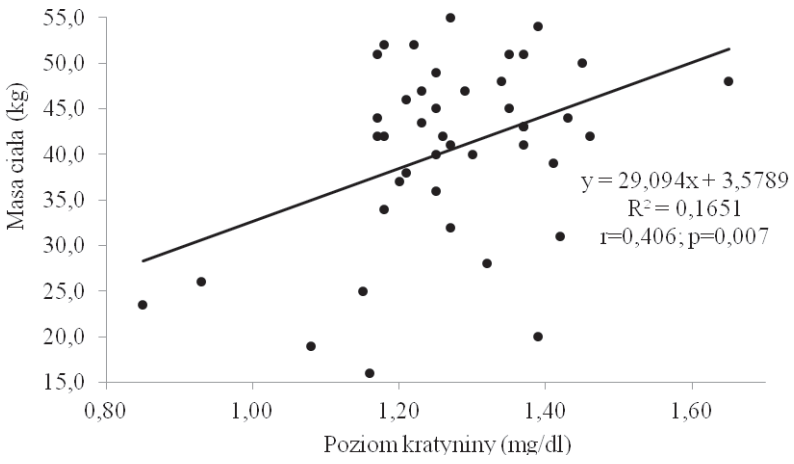
Celem badań była analiza zmian masy ciała i poziomu kreatyniny w surowicy krwi danieli fermowych w zależności od wieku i pory roku oraz próba wykorzystania tych wyników do oceny kondycji osobniczej badanych zwierząt.

Materiał i metody

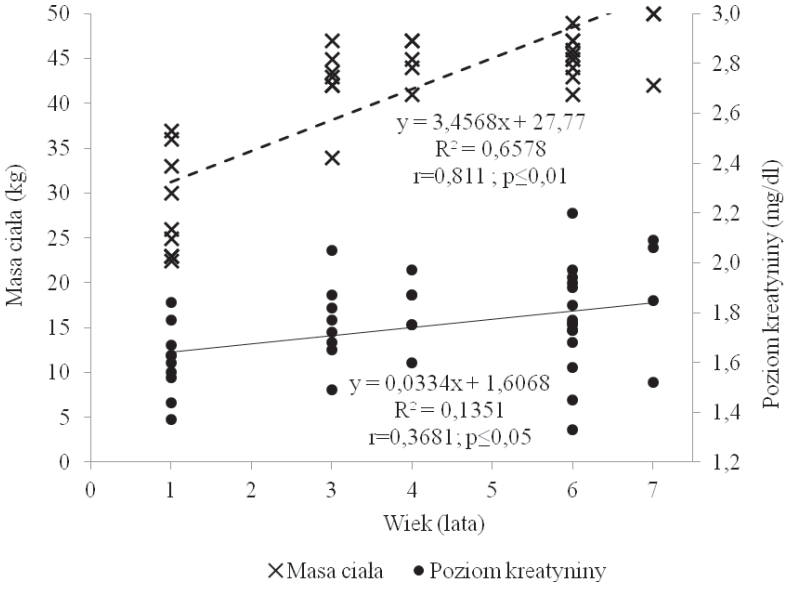
Materiał do badań stanowiła krew pobrana od 43 łań danieli (*Dama dama* L.) z hodowli fermowej. Krew pobierano dwukrotnie od tych samych osobników w dwóch okresach: pierwsze pobranie – początek zimy (16.12.2010 r.), drugie pobranie – wiosenne (28.04.2011 r.).

Krew pobierano od zwierząt w poskromie z jednoczesnym ważeniem z dokładnością do 0,5 kg. Wszystkie badane zwierzęta były zdrowe. W czasie pobierania krwi odnotowano wiek zwierzęcia. Pobierano po 10 ml krwi z żyły szyjnej zewnętrznej z użyciem probówek z wykrzepiaczem. Krew odwirowano po 3 godz. od pobrania w celu uzyskania surowicy (3500 obr./min, przez 10 min.). Poziom kreatyniny w surowicy oznaczono metodą spektrofotometryczną, z użyciem aparatu do analizy biochemicznej surowicy krwi „BS 300". Oznaczenia wykonano w Laboratorium Hematologicznym i Serologicznym Kliniki Chorób Zakaźnych, Katedry Epizootiologii i Kliniki Chorób Zakaźnych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Lublinie.

Dla uzyskanych wyników – poziom kreatyniny (mg/dl), masa ciała (kg) – wyliczono średnie arytmetyczne oraz odchylenia standardowe. Wpływ pory roku na poziomu kreatyniny i masę ciała określono testem t Studenta ($p \leq 0,01$). Zależność pomiędzy poziomem kreatyniny a masą ciała danieli w okresie zimowym i wiosennym określono za pomocą współczynników korelacji Pearsona. Wpływ wieku na kształtowanie się analizowanych parametrów oznaczono przy zastosowaniu analizy wariancji (ANOVA) dla poziomu istotności $p \leq 0,05$. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu programu Statistica version 9.



Ryc. 1. Zależność pomiędzy poziomem kreatyniny a masą ciała danieli w kwietniu



Ryc. 2. Masa ciała oraz poziom kreatyniny w zależności od wieku danieli

Tab. 1. Masa ciała (kg) i poziom kreatyniny (mg/dl) w zależności od pory roku (n = 43; $\bar{x} \pm sd$)

Badane elementy	Zima	Wiosna	Różnice	
			(n)	(%)
Masa ciała (kg)	$41,9 \pm 9,2^A$	$40,5 \pm 9,9^A$	–1,4	–3,9
Poziom kreatyniny (mg/dl)	$1,74 \pm 0,2^A$	$1,27 \pm 0,1^B$	–0,47	–26,4

Objaśnienie: A, B – różnice statystycznie istotne dla $p \leq 0,01$

Wyniki i omówienie

Analizując wyniki pomiarów masy ciała w porównywanych okresach stwierdzono spadek średniej masy ciała danieli ważonych w kwietniu o ok. 4% w stosunku do wartości uzyskanej na początku zimy (tab. 1), różnica ta nie była jednak statystycznie istotna. Stwierdzono natomiast istotny statystycznie ($p \leq 0,01$) spadek średniego poziomu kreatyniny w surowicy krwi pobranej wiosną, który wyniósł ponad 26% w porównaniu z surowicą krwi pobraną w grudniu.

Wyliczenia współczynników korelacji wykazały statystycznie istotną zależność pomiędzy masą ciała danieli a poziomem kreatyniny w surowicy krwi, zależność ta była wyższa na wiosnę ($r = 0,406$; $p \leq 0,01$) (ryc. 1) w porównaniu z pomiarami przeprowadzonymi na początku zimy ($r = 0,324$; $p \leq 0,05$).

Wraz z wiekiem zwierząt zmieniała się średnia masa ciała oraz średni poziom kreatyniny w surowicy krwi (ryc. 2). Wykazano istotną zależność pomiędzy wiekiem a poziomem kreatyniny ($r = 0,368$; $p \leq 0,05$), ale porównując średnie wartości poziomu kreatyniny w poszczególnych grupach wiekowych istotną różnicę stwierdzono tylko pomiędzy osobnikami jednorocznymi i 7-letnimi (tab. 2). Statystycznie istotne różnice średniej masy ciała wystąpiły pomiędzy osobnikami jednorocznymi a pozostałymi grupami wiekowymi. Spadek masy ciała zależał od wieku badanych osobników. Najwyższym spadkiem masy ciała w okresie zimowym charakteryzowały się osobniki jednoroczne (7,7% spadku masy), natomiast najmniejszy spadek masy odnotowano u osobników 7-letnich (0,6% spadku masy) (tab. 3). Spadek poziomu kreatyniny w surowicy krwi

Tab. 2. Masa ciała (kg) i poziom kreatyniny (mg/dl) danieli w zależności od wieku zwierząt

Wiek (lata)	n	Masa ciała	Kreatynina
1	10	27,9[a]	1,61[a]
3	8	42,3[b]	1,76[ab]
4	6	46,2[b]	1,80[ab]
6	15	47,4[b]	1,74[ab]
7	4	48,5[b]	1,88[b]

Objaśnienie: a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotne przy $p \leq 0,05$

Tab. 3. Spadek masy ciała i poziomu kreatyniny (%) u danieli po okresie zimowym w poszczególnych grupach wieku

Wiek (lata)	n	Masy ciała	Kreatynina
1	10	7,7	26,9
3	8	3,2	26,9
4	6	4,9	25,9
6	15	2,2	26,3
7	4	0,6	25,7

w okresie zimowym był podobny we wszystkich grupach wiekowych.

Wraz z wiekiem wzrasta masa ciała zwierząt, ale tempo przyrostu zmniejsza się w miarę upływu lat. W przypadku danieli masa ciała rośnie do wieku 7-10 lat (4). W badaniach własnych najwyższą średnią masą ciała charakteryzowały się osobniki 7-letnie. Jednym z wielu czynników decydującym o masie ciała jest sezonowa zmienność ilości i jakości spożywanego pokarmu, co związane jest ze zmniejszeniem ilości tkanki tłuszczowej i mięśniowej w okresie zimowym (26). Masa ciała jeleniowatych obniża się w okresie od października do marca nawet do 31%, przy czym zmiany te są większe u zwierząt wolno żyjących w porównaniu do osobników utrzymywanych w fermie (18). W badaniach DelGuidice i wsp. (9) średnia masa ciała u jeleni wirginijskich (*Odocoileus virginianus*) spadła w okresie od lutego do maja o 22%, a w okresie od maja do października wzrosła o 45%. Spadek masy ciała w okresie zimowym stwierdzono także u danieli fermowych (11).

Średni poziom kreatyniny w surowicy krwi badanych danieli nie różnił się od wyników otrzymanych przez innych autorów (21). W niniejszych badaniach wykazano spadek poziomu kreatyniny w osoczu krwi danieli w okresie zimowym. Potwierdzają to wyniki badań innych autorów (10, 24), według których poziom kreatyniny u dzikich kopytnych obniżał się zimą, a wzrastał w lecie.

Na poziom kreatyniny w surowicy krwi danieli wpływa także stres wywołany transportem zwierząt (16). Badania Pollarda i wsp. (19) nie wykazały jednak różnic w poziomie tego składnika u jeleni europejskich odstrzelonych w zagrodzie w porównaniu ze zwierzętami zabitymi w rzeźni po transporcie. Nie stwierdzono także wpływu stresu związanego z pobieraniem krwi na poziom kreatyniny w surowicy jeleniowatych (14, 23). Wykazano natomiast istotny wpływ płci – u samców średni poziom kreatyniny jest bowiem wyższy o ok. 18% w porównaniu z samicami (25). W badaniach własnych wraz z wiekiem danieli wykazano wzrost poziomu kreatyniny w osoczu krwi, co może być związane z większą masą mięśniową u dorosłych osobników. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy (13) w przypadku dorosłych kozic (*Rupicapra pyrenaica*), u których poziom kreatyniny w porównaniu do osobników jednorocznych był wyższy. Odmienne wyniki uzyskali natomiast Vengušt i Bidovec (25) w badaniach dotyczących danieli w wieku poniżej i powyżej drugiego roku życia. Badania innych autorów (20) także nie wskazują na wyższy poziom kreatyniny w surowicy krwi u starszych danieli.

Poziom kreatyniny zależy u jeleniowatych od cyklu rocznego, co wiąże się z okresami nakładania i zrzucania poroża (5). Poziom kreatyniny ulega obniżeniu w trakcie rozwoju poroża, gdyż samce ograniczają aktywność w tym okresie, a spadek aktywności mięśniowej wiąże się ze spadkiem produkcji kreatyniny. Po wytarciu poroża poziom kreatyniny gwałtownie wzrasta, co wiąże się ze wzrostem aktywności fizycznej w czasie rui. Średni poziom kreatyniny, według cytowanych autorów, w surowicy krwi w całym cyklu rocznym wyniósł 1,8 mg/dl.

Podsumowanie

W okresie zimowym spada kondycja osobnicza zwierząt, co uwidacznia spadek masy ciała. Jednocześnie obniża się znacząco poziom kreatyniny w surowicy krwi, co jest następstwem spadku masy mięśniowej oraz zmniejszonej aktywności fizycznej zwierząt w okresie zimowym. Otrzymane wyniki wskazują, że spadek poziomu kreatyniny w surowicy zwierząt zdrowych (niezwiązany z zaburzeniami czynności nerek) może być wykorzystany do oceny dobrostanu zwierząt wolno żyjących jako wskaźnik spadku kondycji osobniczej. Wyniki badań danieli utrzymywanych w hodowli zamkniętej mogą być zatem potraktowane jako próba zerowa (pełna kontrola stada, optymalne warunki pokarmowe, mniejszy wpływ niekorzystnych czynników klimatycznych, brak stresu związanego z drapieżnictwem, opieka weterynaryjna itp.) do porównań z populacjami zwierząt wolno żyjących.

Piśmiennictwo

1. *Baxmann A. C., Ahmed M. S., Marques N. C., Menon V. B., Pereira A. B., Kirsztajn G. M., Heilberg I. P.*: Influence of Muscle Mass and Physical Activity on Serum and Urinary Creatinine and Serum Cystatin C. Clin. J. American Soc. Nephrol. 2008, 3, 348-354.
2. *Bioły K., Pasławska U., Noszczyk-Nowak A., Kungl K., Nicpoń J.*: Występowanie podklinicznej niedoczynności tarczycy w niewydolności serca u psów. Acta Sci. Pol., Med. Vet. 2006, 5, 43-49.
3. *Brown R. D., Hellgren E. C., Abbott M., Ruthven III D. C., Bingham R. L.*: Effects of Dietary Energy and Protein Restriction on Nutritional Indices of Female White-Tailed Deer. J. Wildl. Managem. 1995, 59, 595-609.

4. *Chapman D., Chapman N.*: Fallow deer: Their History, Distribution and Biology. Terence Dalton Limited, Lavenham, Great Britain 1975, s. 271.
5. *Eiben B., Fischer K.*: Untersuchung verschiedener Blutparameter beim Damhirsch (Dama dama L.) im Jahresgang. Z. Jagdwiss. 1984, 30, 235-242.
6. *Feeman W. E., Couto C. G., Gray T. L.*: Serum creatinine concentrations in retired racing Greyhounds. Vet. Clin. Pathol. 2003, 32, 40-42.
7. *Gaillard J. M., Festa-Bianchet M., Delorme D., Jorgenson J.*: Body mass and individual fitness in female ungulates: bigger is not always better. Proc. R. Soc. Lond. B, 2000, 267, 471-477, doi: 10.1098/rspb.2000.1024
8. *Garrott R. A., Cook J. G., Berardinelli J. G., White P. J., Cherry S., Vagnoni D. B.*: Evaluation of the urinary allantoin:creatinine ratio as a nutritional index for elk. Can. J. Zool. 1997, 75, 1519-1525, doi: 10.1139/z97-775.
9. *Guidice G. D. Del, Mech L. D., Kunkel K. E., Gese E. M., Seal U. S.*: Seasonal patterns of weight, hematology, and serum characteristics of free-ranging female white-tailed deer in Minnesota. Can. J. Zool. 1992, 70, 974-983.
10. *Guidice G. D. Del, Mech L. D., Seal U. S.*: Effects of winter undernutrition on body composition and physiological profiles of white-tailed deer. J. Wildl. Managem. 1990, 54, 539-550.
11. *Janiszewski P., Dmuchowski B., Gugołek A., Żełobowski R.*: Body weight characteristics of farm-raised fallow deer (Dama dama L.) over the winter period. J. Cent. Eur. Agric. 2008, 9, 337-342.
12. *Kie J. G., White M., Drawe D. L.*: Condition Parameters of White-Tailed Deer in Texas. J. Wildl. Managem. 1983, 47, 583-594.
13. *López-Olvera J. R., Marco I., Montané J., Lavín S.*: Haematological and serum biochemical values of southern chamois (Rupicapra pyrenaica). Vet. Rec. 2006, 158, 479-484, doi: 10.1136/vr.158.14.479.
14. *Marco I., Lavín S.*: Effect of the method of capture on the haematology and blood chemistry of red deer (Cervus elaphus). Res. Vet. Sci. 1999, 66, 81-84.
15. *McElligot A. G., Gammell M. P., Harty H. C., Paini D. R., Murphy D. T., Walsh J. T., Hayden T. J.*: Sexual size dimorphism in fallow deer (Dama dama): do larger, heavier males gain greater mating success? Behav. Ecol. Sociobiol. 2001, 49, 266-272.
16. *Montané J., Marco I., López-Olvera J., Manteca X., Lavin S.*: Transport stress in roe deer (Capreolus capreolus): effect of a short-acting antipsychotic. Anim. Welfare 2002, 11, 405-417.
17. *Parker K. L., DelGiudice D. G., Gillingham M. P.*: Do urinary urea nitrogen and cortisol ratios of creatinine reflect body-fat reserves in black-tailed deer? Can. J. Zool. 1993, 71, (9) 1841-1848, doi: 10.1139/z93-262.
18. *Parker K. L., Gillingham M. P., Hanley T. A., Robbins Ch. T.*: Seasonal patterns in body mass, body composition, and water transfer rates of free--ranging and captive black-tailed deer (Odocoileus hemionus sitkensis) in Alaska. Can. J. Zool. 1993, 71 (7), 1397-1404, doi: 10.1139/z93-193.
19. *Poljičak-Milas N., Slavica A., Janicki Z., Robić M., Belić M., Milinković--Tur S.*: Serum biochemical values in fallow deer (Dama dama L.) from different habitats in Croatia. Eur. J. Wildl Res. 2004, 50, 7-12, doi: 10.1007/s10344-003-0003-2.
20. *Pollard J., Littlejohn R. P., Asher G. W., Pearse A. J. T., Stevenson-Barry J. M., McGregor S. K., Manley T. R., Duncan S. J., Sutton C. M., Pollock K. L., Prescott J.*: A comparison of biochemical and meat quality variables in red deer (Cervus elaphus) following either slaughter at pasture or killing at a deer slaughter plant. Meat Sci. 2002, 60, 85-94.
21. *Slavica A., Janicki Z., Barić Rafaj R., Kolić E., Manojlović L., Dežđek D.*: Biochemical blood analysis of the fallow deer (Dama dama L.) from the Brijuni islands, Croatia. Vet. Arhiv 2000, 70 (Suppl.), 193-199.
22. *Toďgo C., Gaillard J. M., Van Laere G., Hewison M., Morellet N.*: How does environmental variation influence body mass body size and body condition? Roe Deer as a case study. Ecography 2006, 29, 301-308.
23. *Topal A., Gul N. Y., Yanik K.*: Effect of Capture Method on Hematological and Serum Biochemical Values of Red Deer (Cervus elaphus) in Turkey. J. Anim. Vet. Adv. 2010, 9, 1227-1231, doi: 10.3923/javaa.2010.1227. 1231.
24. *Torbit S. C., Carpenter L. H., Alldredge A. W., Swift D. M.*: Differential loss of fat and protein by mule deer during winter. J. Wildl. Managem. 1985, 49, 80-85.
25. *Vengušt G., Bidovec A.*: Some serum chemistry values of fallow deer (Dama dama L.) in Slovenian hunting enclosures. Vet. Arhiv 2002, 72, 205-212.
26. *Weber M. L., Thompson J. M.*: Seasonal patterns in food intake, live mass, and body composition of mature female fallow deer (Dama dama). Can. J. Zool. 1998, 76, 1141-1152, doi: 10.1139/z98-029.
27. *Wolkers H., Wensing T., Schonewille J. T.*: Effect of undernutrition on haematological and serum biochemical characteristics in red deer (Cervus elaphus). Can. J. Zool. 1994, 72, 1291-1296, doi: 10.1139/z94-172.

Adres autora: dr inż. Piotr Czyżowski, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: piotr.czyzowski@up.lublin.pl