

Wpływ dymorfizmu płciowego na cechy metryczne wybranych kości szynszyli małej (*Chinchilla laniger*, Molina 1782)

Piotr Baranowski, Katarzyna Pęzińska-Kijak, Piotr Nowak

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Zakład Anatomii Zwierząt,
ul. Doktora Judydy 14, 70-466 Szczecin

Zjawisko dymorfizmu płciowego jest powszechne w świecie zwierząt i przejawia się różnicami w fenotypie samca i samicy. Różnice te ujawniają się m. in. w wielkości i kształcie, umaszczeniu i barwie. Ważnym wyznacznikiem różnic pomiędzy płciami jest masa ciała. Zwykle samce są cięższe, a rzadkim zjawiskiem jest odwrócony dymorfizm płciowy w zakresie masy ciała. Zwierzęciem, u którego to zjawisko występuje jest szynszyła mała (Spotorno i in., 2004). Tempo wzrostu osobników obu płci do 8. miesiąca życia jest u tych zwierząt jednakowe. Po tym okresie zaznacza się różnica wzrostu na korzyść samic szynszyli (Jarosz i Rzewski, 1996). Dorosłe samice w warunkach naturalnych osiągają średnio masę ciała około 422±7 g, a samce około 412±9 g. W hodowli średnia masa ciała szynszyli jest większa i dla samic wynosi 800 g, a dla samców od 500 do 600 g (Walker, 1975; Spotorno i in., 2004). Z uwagi na to postanowiono sprawdzić, czy odwrócony dymorfizm płciowy w zakresie masy ciała przejawia się w wartości cech metrycznych wybranych elementów szkieletu szynszyli małej?

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 97 szkieletach 12-miesięcznych prawidłowo somatycznie rozwiniętych szynszyli (*Chinchilla laniger*, Molina 1782). Zwierzęta utrzymywano w warunkach dobrostanu w klatkach pomieszczeń fermy szynszyli w województwie zachodniopomorskim, w których temperatura i wilgotność były

stałe, a żywienie zgodne z normami dla gatunku i wieku. Badane osobniki podzielono na dwie grupy: samców (n=63) o średniej masie 398,65±19,70 g i samic (n=34) o średniej masie 380,16±18,28 g. Na kościach długich – zawsze lewych (łopatce, kości ramiennej, kości udowej) oraz kości miednicy wykonano serię pomiarów biometrycznych (von den Driesch, 1976) suwmiarką elektroniczną z dokładnością do 0,01 mm. Pomiarów wykonano na:

łopatce:

LD – długość grzbietowa,
HS – wysokość wzdłuż grzebienia,
DHA – wysokość skośna,
SCL – najmniejsza długość szyjki łopatki;

kości ramiennej:

GL – największa długość,
Bp – największa szerokość części proksymalnej,
Bd – największa szerokość części dystalnej,
BT – największa szerokość bloczka,
SD – najmniejsza szerokość trzonu kości,
WBR – Wskaźnik bloczka kości ramiennej = największa szerokość bloczka x 100/największa szerokość części dystalnej;

kości miednicznej:

GL – największa długość jednej połowy miednicy,
SB – najmniejsza szerokość trzonu kości biodrowej,
LFO – wewnętrzna długość otworu zasłonowego,
SH – najmniejsza wysokość trzonu kości biodrowej,
S.m. – szerokość miednicy;

kości udowej:

GL – największa długość,
GLC – długość główkowa,
Bp – największa szerokość części proksymalnej,
Bd – największa szerokość części dystalnej,
BT – największa szerokość bloczka,
SD – najmniejsza szerokość trzonu kości.

Każdą kość umieszczano następnie pod zainstalowanym na wykalibrowanej ramie cyfrowym aparatem fotograficznym Canon EOS-1000D z obiektywem Macro EFS60mm f/2.8 i fotografowano. Zdjęcia wykonywano zawsze tak, aby płaszczyzna fotografowana leżała prostopadle do obiektywu i matrycy aparatu. Dane z zapisu cyfrowego wprowadzono do komputera z programem pomiarowym MultiScan z obrazowo-tekstową bazą danych ScanBase o numerze licencyjnym 172/12/12/12/34 i wykonywano szczegółowe pomiary: pola powierzchni całkowitej (PC) lewej kości udowej, jej trzonu (PT), nasady proksymalnej (Ppx) i nasady dystalnej (Ppd). W celu ustalenia ewentualnych różnic pomiędzy wielkościami kości udowych oszacowano wartości wskaźników charakteryzujących ich masywność. Obliczono:

- WMO – Wskaźnik masywności ogólnej kości udowej = pole powierzchni całkowitej rzutu (PC) x 100/długość największa kości udowej (GL);
- WNT – Wskaźnik nasadowo-trzonowy kości udowej = pole powierzchni nasady bliższej (Ppx) i dalszej x 100/pole powierzchni trzonu (PT);
- WNB – Wskaźnik nasady bliższej kości udowej = pole powierzchni nasady bliższej (Ppx) x 100/pole powierzchni całkowitej kości udowej (PC);
- WND – Wskaźnik nasady dalszej kości udowej = pole powierzchni rzutu nasady dalszej (Pdt) x 100/pole powierzchni całkowitej kości udowej (PC).

Dodatkowo przeprowadzono ocenę histologiczną kości udowej, polegającą na przecięciu jej wzdłuż osi od nasady bliższej do nasady dalszej. Ujawniono w kości jej wnętrza: nasady proksymalnej, dystalnej i trzonu. Tak przygotowane preparaty ponownie sfotografowano, a dane zapisu cyfrowego przeniesiono do programu MultiScan i wykonano pomiary: pola powierzchni jam szpikowych nasad i trzonu. Wy-

niki pomiarów opracowano statystycznie programem Statistica v. 12.0v.PL, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji, przyjmując płęć za źródła zmienności. Różnice między grupami samców i samic analizowano testem U Manna-Whitneya.

Wyniki i ich omówienie

Badaniom osteometrycznym poddano szkielety pochodzące z tusz szynszyli obojga płci. Nie stwierdzono istotnych różnic w masie tusz. Wartości bezwzględne cech metrycznych wybranych odcinków szkieletu szynszyli małej przedstawiono w tabeli 1. Płęć szynszyli była istotnym źródłem zmienności jedynie dla wartości wskaźnika bloczka kości ramiennej ($P \leq 0,05$). Jego mniejsza wartość świadczy o większej ruchliwości kończyny przedniej z uwagi na silniej rozwiniętą część nadkłykciową, stanowiącą miejsce przyczepu mięśni odpowiedzialnych za funkcje motoryczne. Największą kością organizmu jest kość udowa. U szynszyli zasadniczo ona uczestniczy w lokomocji zwierzęcia. Kończyna przednia stanowi okresowo podporę i pełni funkcje manipulacyjne. Nie stwierdzono, aby płęć była istotnym źródłem zmienności dla wartości cech metrycznych kości miednicznej i kości udowej. Oszacowane wartości pół powierzchni rzutów, zarówno całej kości udowej jak i jej przekroju osiowego (tab. 2) wykazały natomiast różnice istotne ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$) między płciami. Okazało się, że pola powierzchni całkowitej kości udowej i powierzchni jej trzonu były istotnie większe u samców niż u samic. Również pole powierzchni jamy szpikowej trzonu i nasady proksymalnej były istotnie większe u samców. Z kolei, wartości względne cech kości udowej samic były większe niż samców. Wyraziło się to w większych ($P \leq 0,01$) wartościach współczynników nasadowo-trzonowego, nasady bliższej i dalszej kości udowej samic. Może to wskazywać na większą masę istoty zbitnej kości udowej samic. Jej ilość i rozmieszczenie są zależne od wielkości i charakteru obciążeń mechanicznych, zmian środka ciężkości, powiększania masy ciała i charakteru ruchu. Ważnym czynnikiem może być również to, że największa kość organizmu, jaką jest udo, przystosowuje się do przyszłych funkcji podporowych zwiększonej

masy ciała samicy ciężarnej oraz homeostazy tkanki kostnej w okresie rozrodu, do którego samice są gotowe już w okresie 12. miesiąca życia (Williams, 1975). W hodowli krajowej (Ja-

rosz, 1969), zależnie od czasu urodzenia (grudzień-lipiec lub lipiec-grudzień) czas wystąpienia pierwszej rui jest zmienny (odpowiednio: w 252–260 dniu lub 150–187 dniu życia).

Tabela 1. Wartości cech metrycznych elementów szkieletu samców i samic szynszyli małej
Table 1. Values of metric traits of skeletal elements of male and female long-tailed chinchillas

Cecha Trait	Samce – Males (n=63)				Samice – Females (n=34)			
	\bar{x}	$\pm s$	min	max	\bar{x}	$\pm s$	min	max
Łopatka – Scapula								
LD	12,68	1,06	7,98	15,08	12,81	1,91	9,16	18,99
HS	27,47	1,78	22,70	32,77	28,11	2,57	24,18	34,20
DHA	28,32	2,05	23,62	34,40	29,29	2,66	25,12	35,77
SLC	3,65	0,65	2,85	5,60	3,76	0,61	3,00	5,31
Kość ramienna – Humeral bone								
GL	33,60	1,32	30,41	37,30	34,19	1,41	31,25	36,20
Bp	6,87	0,34	6,21	7,61	6,79	0,86	5,96	10,05
Bd	5,47 ^a	0,72	3,33	7,32	5,98 ^a	0,94	4,94	8,28
BT	6,28	0,61	4,13	7,00	6,07	0,66	4,16	6,87
SD	2,55	0,23	2,24	3,56	2,66	0,39	2,20	3,60
WBR	116,96 ^a	11,32	85,68	136,78	104,31 ^a	10,43	78,26	118,73
Kość miedniczna – Pelvic bone								
GL	55,63	1,97	50,88	60,01	56,67	2,84	49,75	61,40
SB	3,37	0,33	2,60	4,39	3,39	0,36	2,46	4,02
LFO	16,96	0,71	15,16	19,00	17,31	0,99	15,51	19,61
SH	3,55	0,45	2,68	5,04	3,45	0,33	2,80	4,19
S.m.	18,32	0,91	16,42	21,00	18,66	1,35	16,31	21,25
Kość udowa – Femoral bone								
GL	53,79	1,68	50,04	58,57	54,37	2,74	47,90	58,97
GLC	50,82	1,64	47,05	55,07	51,50	2,25	46,26	55,95
Bp	11,41	0,55	10,10	12,37	11,37	0,74	9,78	12,70
Bd	8,87	0,35	8,27	9,72	8,94	0,36	8,41	9,69
SD	4,75	0,34	4,00	5,77	4,83	0,48	3,90	5,71

Objaśnienia: średnie oznaczone w wierszach małymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$.

Notes: means in rows with small letters differ significantly at $P \leq 0,05$.

Łopatka – Scapula: LD – diagonal length, HS – height along the spine, DHA – diagonal height, SLC – smallest length of the scapula neck.

Kość ramienna – Humeral bone: GL – greatest length, BP – greatest width of the proximal part, Bd – greatest width of the distal part, BT – greatest width of the trochlea, SD – smallest width of the shaft, WBR – humeral trochlea index.

Kość miedniczna – Pelvic bone: GL – greatest length of half of pelvis, SB – smallest width of the body of ilium, LFO – inner length of obturator foramen, SH – smallest height of the body of ilium, S.m. – pelvic width.

Kość udowa – Femoral bone: GL – greatest length, GLC – cephalic length, Bp – greatest width of the proximal part, Bd – greatest width of the distal part, SD – smallest width of the shaft.

Różnice płciowe w wielkości szkieletu są wartościowym narzędziem między innymi w badaniach anatomicznych, antropologicznych, archeozoologicznych.

Dotyczą głównie czaszki (Onar, 1999;

Günay i Altinkök, 2000; Kranioti i in., 2008; EL-Batran i in., 2008), ale również miednicy (Gingerich, 1972; Leutenegger, 1973), kości udowej i kości nadgarstka (Kobryń, 1993; Gawlikowski, 1989).

Tabela 2. Wartości pól powierzchni rzutu oraz współczynniki charakteryzujące masywność elementów kości udowej szynszyli małej
 Table 2. Values of projected surface area and coefficients characterizing the massiveness of the femoral bone parts in long-tailed chinchillas

Cecha Trait	Samce – Males (n=63)				Samice – Females (n=34)			
	\bar{x}	$\pm s$	min	max	\bar{x}	$\pm s$	min	max
PC	309,68 a	40,89	211,38	430,84	293,64 a	42,73	207,78	376,94
PT	187,34 A	29,36	109,05	277,30	168,96 A	26,38	14,87	221,37
Ppx	55,30	6,24	42,19	71,60	57,27	7,26	42,59	71,42
Pdt	54,97	6,54	45,32	75,52	56,55	8,02	39,13	80,16
WMO	5,76	0,83	3,87	7,87	5,30	0,64	4,24	6,70
WNT	58,90 A	10,44	41,26	85,70	66,69 A	10,49	54,56	101,37
WNB	17,90 A	2,59	13,40	26,73	19,63 A	2,97	14,93	28,19
WND	17,97 A	2,43	12,64	25,33	19,24 A	2,63	15,33	26,31
Jama sz.	123,52 A	91,34	156,38	17,69	101,93 A	14,40	69,43	125,56
Nasada p.	16,15 a	8,95	32,28	6,57	11,29 a	2,75	7,18	17,99
Nasada d.	14,10	9,42	22,49	3,93	12,94	3,10	7,73	19,14

Objaśnienia: średnie oznaczone w wierszach tymi samymi literami różnią się istotnie a – $P \leq 0,05$; A – $P \leq 0,01$.

Notes: means in rows with the same letters differ significantly a – $P \leq 0.05$; A – $P \leq 0.01$.

PC – total area, PT – shaft area, Ppx – capital epiphysis area, Pdt – projected distal epiphysis area, WMO – femoral massiveness index, WNT – femoral epiphysis-shaft index, WNB – femoral capital epiphysis index, WND – femoral distal epiphysis index, Jama sz. – medullary cavity, Nasada p. – capital epiphysis, Nasada d. – distal epiphysis.

Podsumowanie

Uzyskane w obecnych badaniach wyniki wzmacniają krytyczne poglądy na konieczność

rozłączania szkieletów samców i samic podczas porównywania populacji, aby nie tracić wielu istotnych informacji biologicznych.

Literatura

- Driesch A. von den (1976). A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum of Archeology and Ethnology, Harvard University.
- El-Batran M., Soliman N., El-Wakil Kh. (2008). The relationship between cranial base and maxillo-facial morphology in Egyptian children. *HOMO – J. Comp. Human Biol.*, 59: 287–300.
- Gawlikowski J. (1989). Biometryczne cechy kości bydła domowego (*Bos primigenius f. taurus*) Polski północno-zachodniej w różnych okresach historycznych. *Rozpr.*, 123. Wyd. AR w Szczecinie, ss. 5–94.
- Gingerich P.D. (1972). The development of sexual dimorphism in the bony pelvis of the squirrel monkey. *Anat. Rec.*, 172: 589–596.
- Günay Y., Altinkök M. (2000). The value of the size of foramen magnum in sex determination. *J. Clin. Forensic Med.*, 7: 147–149.
- Jarosz S. (1969). Badania nad przebiegiem cyklu płciowego u szynszyli w warunkach klimatycznych Polski. *Zesz. Nauk. WSR Kraków, Ser. Rozpr.*, 17.
- Jarosz S., Rżewska E. (1996). Szynszyłe. Chów i hodowla. PWRiL, Warszawa.
- Kobryń H. (1993). Znaczenie udomowienia zwierząt w rozwoju kulturowym człowieka. *Agricola*, 4–5, Wyd. SGGW, Warszawa.
- Kranioti E.F., İşcan M.Y., Michalodimitrakis M. (2008). Craniometric analysis of the modern Cretan population. *Forensic Sci. Int.*, 180: 111–115.
- Leutenegger W. (1973). Maternal-fetal weight relationships in primates. *Folk: Primatol.*, 20: 280–293.
- Onar V. (1999). A morphometric study on the skull of the German shepherd dog (Alsatian). *Anat. Histol. Embryol.*, 28: 253–256.
- Spotorno A.E., Zuleta C.A., Valladeras J.P., Deane A.L., Jiménez J.E. (2004). *Chinchilla laniger*. *Mammal. Spec.*, 785, 99: 1–9.

Walker E.P. (1975). Mammals of the world. third edition. The John Hopkins University Press, Baltimore, 2: 1029–1032.

Williams G.C. (1975). Adaptation and natural selection. Princeton Univ. Press, Princeton.

THE IMPACT OF SEXUAL DIMORPHISM ON THE METRIC TRAITS OF SELECTED BONES IN THE LONG-TAILED CHINCHILLA

Abstract

The aim of the study was to address the issue whether reversed sexual dimorphism in body weight is reflected in the metric traits of selected skeletal elements in the long-tailed chinchilla. The study was carried out on the skeletons of 12-month-old chinchillas. The measurements involved the scapula, humeral, femoral and pelvic bones of 63 males and 34 females. The bones were measured for a total of 20 traits. Additionally, the femora were photographed and the massiveness coefficients of the epiphysis and the diaphysis were calculated. Subsequently, the femora were cut along the axis, from the proximal epiphysis to the distal epiphysis, and photographed inside. This enabled calculating the surface areas of the interior of the proximal epiphysis, distal epiphysis and diaphysis. The following was found: no dimorphic differences in the absolute values of bone traits, significantly higher in males compared to females were total surface area of the femur and the shaft, as well as the surface area of the medullary cavity of the shaft and the proximal epiphysis. On the other hand, the levels of the epiphyseal-diaphyseal coefficient of the proximal and distal epiphyses were higher ($P \leq 0.01$) in female femora, which may indicate a greater mass of the cortical bone in females.

Key words: chinchilla laniger, sexual dimorphis, scapula, humeral bone, pelvic bone, femoral bone



Fot. L. Felska-Błaszcyk