

Możliwości odtwarzania długości kości ramiennej i udowej w oparciu o pomiary elementów stawu barkowego i biodrowego

Wiesław Kozłowski

THE POSSIBILITY OF ESTIMATING THE LENGTH OF HUMERUS AND FEMUR ON THE GROUND OF THE MEASUREMENTS OF THE PARTS OF SHOULDER AND HIP JOINTS. The regression equation was given to help to reconstruct the length of the bone taken from the fragmented skeleton.

Rozmaicie zachowana zawartość grobów ciałopalnych i szkieletowych stwarza konieczność wykorzystania wszystkich diagnostycznych elementów szkieletu, w szczególności tych, na których można wykonać pomiary. Mając na uwadze możliwość wzbogacenia dotychczasowego dorobku w zakresie odtwarzania rozmiarów kości długich (a z nich przyżyciowej wysokości ciała osobnika), zbadano zależności pomiędzy pomiarami stawu barkowego i biodrowego a długością kości ramiennej i udowej. Istotne zależności pomiędzy tymi cechami pozwalają na przedstawienie propozycji wyliczenia długości największej kości ramiennej i udowej.

Opracowane wcześniej metody służące odtwarzaniu długości kości długich,

jak i przyżyciowej wysokości ciała, podzielić można na dwie grupy. Pierwszą stanowią metody pośredniego szacowania wzrostu, oparte na korelacji pomiędzy wymiarami nasad i fragmentów trzonów kości długich, a długością kości. Twórcami tych metod są między innymi: C.Müller, N.Mamonowa, D.G.Steel i T.W.Mckern [PIONTEK 1985]. Z polskich antropologów tę problematykę podejmował STRZAŁKO [1966]. Do drugiej grupy metod zaliczamy takie, które umożliwiają bezpośrednio wyliczenie wysokości ciała osobnika. Opierają się one na korelacji pomiędzy wymiarami nasad kości długich, bądź odcinkami trzonów kości długich a długością szkieletu *in situ* [GRALLA 1964] lub wysokością ciała zrekonstruowaną w oparciu o wymiary kości długich (STRZAŁKO i in. [1972, 1974]; D.G.Steel -

za PIONTKIEM [1985]). Autorzy metod zaliczonych do pierwszej grupy wychodzili z założenia, że najsilniejszy związek z całkowitą długością kości wykazują odcinki ją składające. Wydaje się jednak, że silne powiązania z długością całkowitą kości powinny wykazać również pomiary innych elementów szkieletu, pozostających w ścisłym funkcjonalnym związku z daną kością. Przykładem mogą być pomiary panewki stawowej łopatki i panewki stawu biodrowego. Elementy te z kośćmi ramienną i udową tworzą kompleksy funkcjonalne – stawy. Wydaje się interesujące, w jakim stopniu pomiary elementów stawu barkowego i biodrowego są skorelowane z długością kości ramiennej i udowej.

Materiał i metody

Materiał do pracy stanowią pomiary wykonane na szkieletach 283 osobników płci żeńskiej i 349 osobników płci męskiej, pochodzących z wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Grucznie. Do badań wybrano dobrze zachowane kości osobników dorosłych, których wiek mieści się w kategoriach adultus, maturus i senilis. Szczegółową charakterystykę analizowanej serii szkieletowej przedstawiono w kilku pracach [FLORKOWSKI 1975; KRIESEL 1970, 1985; PIASECKI i FLORKOWSKI 1979]. Stosując metodykę Martina [MARTIN-SALLER 1957], GODYCKIEGO [1956] i częściowo własną, zmierzono następujące cechy:

1. Obwód panewki stawowej łopatki
2. Długość panewki stawowej łopatki (M – 12)
3. Szerokość panewki stawowej łopatki (M – 13)
4. Obwód głowy kości ramiennej (M – 8)
5. Obwód panewki stawu biodrowego

6. Wysokość panewki stawu biodrowego (Godycki)

7. Szerokość panewki stawu biodrowego (Godycki)

8. Obwód głowy kości udowej (M – 20)

9. Długość największa kości ramiennej (M – 1)

10. Długość największa kości udowej (M – 1)

Cechy 1 i 5 zmierzono przy użyciu cienkiej taśmy antropometrycznej z podziałką milimetrową. Taśmę przykładano do brzegów wydrążenia stawowego.

Pomiar każdej z cech wykonywano trzy razy. Ostateczną wartość cechy stanowi więc średnia z trzech kolejnych pomiarów. Uwzględniając płeć oraz podział na prawą i lewą stronę szkieletu, wyliczono współczynniki korelacji pomiędzy pomiarami cech od 1 do 4 a cechą 9, oraz pomiędzy cechami od 5 do 8 a cechą 10. Średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe mierzonych cech i ich współczynniki korelacji z długością kości ramiennej i udowej wraz z błędami standardowymi oceny ($S_{y,x}$) i współczynnikami regresji liniowej (b_{yx}) zestawione zostały w tabelach.

W oparciu o te dane i średnie arytmetyczne długości kości długich uwzględnionych w tym artykule, ułożono równania regresji, pozwalające na wyliczenie długości największej kości ramiennej i udowej.

Omówienie wyników

Charakterystyki statystyczne cech stawu barkowego osobników męskich i żeńskich oraz ich korelacje z długością największą kości ramiennej zestawiono w tabelach 1 i 2. W obu grupach płciowych pomiędzy wartościami współczynników korelacji wyliczonymi dla strony prawej i lewej nie ma znaczących różnic.

Tabela 1. Charakterystyki statystyczne cech stawu barkowego osobników męskich oraz wartości współczynników korelacji tych cech z długością największą kości ramiennej (X – cechy stawu barkowego, Y – długość największa kości ramiennej)

Cecha X	strona ciała	N	\bar{X}	S_x	\bar{Y}	S_y	r	E_r	b_{yx}	$S_{y \cdot x}$
1. Obwód panewki stawowej łopatki	P	293	112,5	5,2	325,8	14,05	0,65	0,03	1,76	10,68
	L	297	112,7	5,8	325,5	15,35	0,63	0,03	1,68	11,82
2. Długość panewki stawowej łopatki	P	292	40,6	1,8	326,2	13,50	0,50	0,04	3,71	11,75
	L	284	40,7	1,9	327,7	13,40	0,54	0,04	3,77	11,26
3. Szerokość panewki stawowej łopatki	P	301	29,0	1,5	326,6	13,25	0,61	0,04	5,32	10,47
	L	297	29,1	1,9	326,9	13,35	0,58	0,04	4,03	10,81
4. Obwód głowy kości ramiennej	P	298	141,8	6,4	327,7	14,25	0,61	0,04	1,36	11,26
	L	300	142,4	6,6	328,2	15,05	0,62	0,04	1,42	11,89

Tabela 2. Charakterystyki statystyczne cech stawu barkowego osobników żeńskich oraz wartości współczynników korelacji tych cech z długością największą kości ramiennej (X – cechy stawu barkowego, Y – długość największa kości ramiennej)

Cecha X	strona ciała	N	\bar{X}	S_x	\bar{Y}	S_y	r	E_r	b_{yx}	$S_{y \cdot x}$
1. Obwód panewki stawowej łopatki	P	243	99,6	5,3	297,8	13,70	0,58	0,04	1,50	11,10
	L	239	99,7	5,6	297,5	13,95	0,56	0,04	1,39	11,58
2. Długość panewki stawowej łopatki	P	255	35,6	2,2	298,6	13,60	0,50	0,05	3,06	11,83
	L	253	35,7	2,4	298,9	13,75	0,49	0,05	2,85	11,96
3. Szerokość panewki stawowej łopatki	P	268	25,0	1,7	299,1	14,00	0,62	0,04	5,11	11,06
	L	262	24,9	1,7	298,7	13,65	0,58	0,04	4,71	11,06
4. Obwód głowy kości ramiennej	P	260	125,0	5,6	298,3	12,35	0,71	0,03	1,56	8,77
	L	265	125,1	6,4	298,2	13,00	0,71	0,03	1,44	9,23

Średnie arytmetyczne pomiarów strony lewej są zazwyczaj nieco większe, co obserwujemy u obu płci.

W tabelach 3 i 4 zestawiono charakterystyki statystyczne cech stawu biodrowego oraz wartości współczynników korelacji tych cech z długością największą kości udowej, odpowiednio dla płci męskiej i żeńskiej. W przypadku wszystkich cech stawu biodrowego silniejsze zależności wystąpiły w grupie szkieletów płci żeńskiej. Nie stwierdzono istotnych różnic w wartościach współczynników korelacji, jakie uzyskano dla strony prawej i lewej. Również wartości średnich arytmetycznych cech stawu biodrowego w obu grupach płciowych nie są znacząco różne dla obu stron ciała. Z analizy danych zawartych w tabe-

lach wynika, że znaczące wartości współczynników korelacji wskazują na ich przydatność do wyliczenia długości największej kości ramiennej i udowej, w oparciu o którykolwiek przytoczony tu pomiar.

Zestaw równań regresji liniowej, które umożliwiają wyliczenie długości największej kości ramiennej z pomiarów panewki stawowej łopatki jest następujący (symbole P i L oznaczają prawą i lewą stronę ciała, pomiary w mm).

Szkielety płci męskiej:

(P) $Y = 1,75$ (obwód panewki stawowej łopatki) + 127,76

(L) $Y = 1,68$ (obwód panewki stawowej łopatki) + 136,16

(P) $Y = 3,71$ (długość panewki stawowej łopatki) + 175,66

Tabela 3. Charakterystyki statystyczne cech stawu biodrowego osobników męskich oraz wartości współczynników korelacji tych cech z długością największą kości udowej (X – cechy stawu biodrowego, Y – długość największa kości udowej)

Cecha X	strona ciała	N	X	S_x	Y	S_y	r	E_r	b_{yx}	$S_{y \cdot x}$
5. Obwód panewki stawu biodrowego	P	310	181,1	6,9	454,3	20,72	0,51	0,04	1,53	17,82
	L	314	180,9	7,4	453,9	21,04	0,54	0,04	1,54	17,67
6. Wysokość panewki stawu biodrowego	P	295	59,2	2,4	453,4	20,16	0,50	0,04	4,27	17,54
	L	322	59,3	2,5	453,8	20,00	0,53	0,04	4,17	17,00
7. Szerokość panewki stawu biodrowego	P	313	55,1	2,2	454,1	19,84	0,47	0,04	4,20	17,46
	L	327	55,1	2,5	453,7	20,48	0,49	0,04	4,08	17,82
8. Obwód głowy kości udowej	P	322	153,2	7,6	453,9	20,00	0,66	0,03	1,74	15,00
	L	322	153,0	7,9	453,8	20,96	0,64	0,03	1,70	16,14

Tabela 4. Charakterystyki statystyczne cech stawu biodrowego osobników żeńskich oraz wartości współczynników korelacji tych cech z długością największą kości udowej (X – cechy stawu biodrowego, Y – długość największa kości udowej)

Cecha X	strona ciała	N	X	S_x	Y	S_y	r	E_r	b_{yx}	$S_{y \cdot x}$
5. Obwód panewki stawu biodrowego	P	260	160,1	7,4	413,3	17,36	0,72	0,03	1,68	11,98
	L	267	160,2	7,6	413,9	17,43	0,74	0,03	1,71	11,68
6. Wysokość panewki stawu biodrowego	P	247	53,6	2,4	412,9	17,08	0,58	0,04	4,06	13,83
	L	251	53,6	2,5	412,8	16,94	0,55	0,04	3,76	14,23
7. Szerokość panewki stawu biodrowego	P	269	49,4	2,7	413,5	17,71	0,55	0,04	3,61	14,88
	L	275	49,4	2,8	413,6	17,99	0,57	0,04	3,61	14,75
8. Obwód głowy kości udowej	P	280	134,7	7,1	413,7	17,71	0,67	0,03	1,67	13,11
	L	279	134,5	7,6	413,2	17,99	0,68	0,03	1,61	13,13

(L) $Y = 3,77$ (długość panewki stawowej łopatki) + 174,40

(P) $Y = 5,32$ (szerokość panewki stawowej łopatki) + 172,41

(L) $Y = 4,03$ (szerokość panewki stawowej łopatki) + 209,79

(P) $Y = 1,36$ (obwód głowy kości ramiennej) + 134,78

(L) $Y = 1,42$ (obwód głowy kości ramiennej) + 125,93

Szkielety płci żeńskiej:

(P) $Y = 1,50$ (obwód panewki stawowej łopatki) + 148,47

(L) $Y = 1,39$ (obwód panewki stawowej łopatki) + 158,84

(P) $Y = 3,06$ (długość panewki stawowej łopatki) + 189,55

(L) $Y = 2,85$ (długość panewki stawowej łopatki) + 197,21

(P) $Y = 5,11$ (szerokość panewki stawowej łopatki) + 171,45

(L) $Y = 4,71$ (szerokość panewki stawowej łopatki) + 181,44

(P) $Y = 1,56$ (obwód głowy kości ramiennej) + 103,27

(L) $Y = 1,44$ (obwód głowy kości ramiennej) + 118,10

Równania regresji umożliwiające wyliczenie długości największej kości udowej z pomiarów panewki stawu biodrowego.

Szkielety płci męskiej:

(P) $Y = 1,53$ (obwód panewki stawu biodrowego) + 177,25

(L) $Y = 1,54$ (obwód panewki stawu biodrowego) + 175,33

(P) $Y = 4,27$ (wysokość panewki stawu biodrowego) + 200,74

(L) $Y = 4,17$ (wysokość panewki stawu biodrowego) + 206,36

(P) $Y = 4,20$ (szerokość panewki stawu biodrowego) + 222,55

(L) $Y = 4,08$ (szerokość panewki stawu biodrowego) + 228,81

(P) $Y = 1,74$ (obwód głowy kości udowej) + 187,25

(L) $Y = 1,70$ (obwód głowy kości udowej) + 193,72

Szkielety płci żeńskiej:

(P) $Y = 1,68$ (obwód panewki stawu biodrowego) + 145,38

(L) $Y = 1,71$ (obwód panewki stawu biodrowego) + 140,01

(P) $Y = 4,06$ (wysokość panewki stawu biodrowego) + 195,15

(L) $Y = 3,76$ (wysokość panewki stawu biodrowego) + 211,21

(P) $Y = 3,61$ (szerokość panewki stawu biodrowego) + 235,19

(L) $Y = 3,61$ (szerokość panewki stawu biodrowego) + 235,14

(P) $Y = 1,67$ (obwód głowy kości udowej) + 188,77

(L) $Y = 1,61$ (obwód głowy kości udowej) + 196,64

Uwzględniając wielkość błędu standardowego oceny ($S_{y,x}$), trzeba stwierdzić, że dokładność rekonstrukcji w oparciu o pomiar obwodu głowy kości ramiennej jest większa w grupie kobiet. Natomiast w przypadku pozostałych cech dokładność rekonstrukcji długości kości ramiennej jest podobna dla obu płci (tabela 1 i 2). Dokonując rekonstrukcji długości kości udowej w oparciu o pomiary cech stawu biodrowego, mniejsze błędy popełniamy w przypadku szkieletów żeńskich (tabela 3 i 4).

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała, że badane elementy stawu barkowego i biodrowego są w istotnym stopniu skorelowane z długością największą kości ramiennej i udowej. Brak istotnych różnic pomiędzy współczynnikami korelacji cech strony prawej i lewej oraz pomiędzy osobnikami płci żeńskiej i męskiej, zdaje się potwierdzać ich wiarygodność i tak już dużą, ze względu na liczebność serii. Tak więc przytoczone równania regresji, służące do wyliczania długości kości ramiennej i udowej w oparciu o badane tu fragmenty kostne, pozwalają na uzyskanie dość realnych wyników. W przypadku ich zastosowania do kości ciepłopalnych należy uwzględnić poprawkę na skurczenie kości, która według STRZAŃKI i in. [1972] wynosi średnio 10%.

Piśmiennictwo

- FLORKOWSKI A., 1975, *Analiza antropologiczna kości ręki i stopy populacji wczesnośredniowiecznej z Gruczna*, Mat. i Prace Antrop., 90, 109.
- GODYCKI M., 1956, *Zarys antropometrii*, Warszawa.
- GRALLA G., 1964, *Próba rekonstrukcji wzrostu ze szczątków ciepłopalnych*, Mat. i Prace Antrop., 70, 95.
- KRIESEL G., 1970, *Zagadnienie określania budowy somatycznej na podstawie ludzkich szczątków kostnych*, UMK, Toruń.
- KRIESEL G., 1985, *Czaszki z Gruczna w świetle metody stochastycznej korelacji wielorakiej*, [w:] Teoria i empiria w Polskiej Szkole Antropologicznej, UAM, Poznań.
- MARTIN R., K. SALLER, 1957, *Lehrbuch der Anthropologie*, Stuttgart.
- PIASECKI E., A. FLORKOWSKI, 1979, *Problem wartości poznawczej materiału osteologicznego w świetle analizy struktury płci i wieku na przykładzie cmentarzyska w Grucznie, woj. bydgoskie*, Mat. i Prace Antrop., 97, 113.
- PIONTEK J., 1985, *Biologia populacji pradziejowych. Zarys metodyczny*, UAM, Poznań.

STRZAŁKO J., 1966, *O odwarzaniu długości kości ramiennej, promieniowej i udowej na podstawie pomiarów ich głów*, *Przegl. Antrop.*, 32, 2, 261.

STRZAŁKO J., J. PIONTEK, A. MALINOWSKI, 1972, *Problem rekonstrukcji wzrostu na podstawie kości zachowanych we fragmentach lub spalonych*, *Przegl. Antrop.*, 38, 2, 277.

STRZAŁKO J., J. PIONTEK, A. MALINOWSKI, 1974, *Możliwości identyfikacji szczątków ludzkich z grobów ciałopalnych w świetle wyników badań eksperymentalnych*, [w:] *Metody, wyniki i konsekwencje badań kości z grobów ciałopalnych*, UAM, Poznań.

Summary

The material for the present work consists of the measurements of shoulder joint (the perimeter, length and breadth of scapular acetabulum, Circumference of the head of humerus and hip joint, perimeter, height and breadth of hip bone acetabulum, the perimeter of the head of femur as well as the measurements of the maximum length of humerus and femur of the skeletons from the early medieval population of Gruzno. Statistical characteristics of the measurements, separately for the left(L) and right(R) side of both joints as well as their correlation with the length of humerus and femur in male and female subgroups are presented in the tables 1-4. The correlation coefficients are significant and have similar values for both sides of the skeletons and both sexes. On the ground of data in the tables 1-4 equations of regression are set. They enable to predict of: Y - the maximum length of humerus, Z - the maximum length of femur of male and female skeletons by means of the measurements of the elements of shoulder and hip joints.