

GERTRUDA GRALLA, JERZY SZKANDERA, MARIAN FUDALI

PRÓBA REKONSTRUKCJI CIĘŻARU CIAŁA Z LUDZKICH SZCZĄTKÓW KOSTNYCH

Z Zakładu Anatomii Opisowej i Topograficznej
Instytutu Biologiczno-Morfologicznego Śl. AM w Katowicach
Kierownik: doc. dr hab. n. med. Edmund Stokłosa

Rekonstrukcja ciężaru ciała ze szczątków kostnych jest zagadnieniem mało zbadanym. W dostępnym nam piśmiennictwie napotkaliśmy zaledwie na dwa doniesienia [1, 2] dotyczące wyliczenia beztłuszczowej masy ciała, które jednak nie obejmują rekonstrukcji ciężaru ciała ze szczątków kostnych.

Wydaje się więc celowe opracowanie metody, która pozwoliłaby odtworzyć przyżyciowy ciężar ciała ze szczątków kostnych.

MATERIAŁ i METODY

W naszych badaniach oparliśmy się na następujących pomiarach: 1) największa szerokość nasady dalszej lewej kości ramiennej; 2) największa szerokość nasady dalszej lewej kości udowej; 3) największa szerokość barkowa ($a - a$); 4) największa szerokość miednicy ($ic - ic$); 5) ciężar ciała.

Materiał do pomiarów obejmował 73 mężczyzn i 105 kobiet w wieku od 18 - 30 lat badanych w Przychodni Obwodowej Nr 12 w Zabrze—Rokitnicy.

Aby móc odnieść dane uzyskane na osobnikach żywych do pomiarów na kościach, w przypadku pomiarów wymienionych w punktach 1 i 2, posłużono się zdjęciami rentgenologicznymi. Dysponowaliśmy zdjęciami rentgenologicznymi stawów łokciowych 30 mężczyzn i 30 kobiet oraz zdjęciami rentgenologicznymi stawów kolanowych 44 mężczyzn i 31 kobiet, pochodzącymi ze zbiorów Zakładu Radiologii Śl. AM.

Obliczono różnicę pomiędzy pomiarem kostnym a pomiarem części

miękkich na zdjęciach rentgenowskich w tym samym miejscu, stosując poprawkę na powiększenie kątowe lampy rentgenowskiej $x = \frac{h \cdot a}{h + f}$,

gdzie: h = odległość lampy rentgenowskiej od badanego osobnika; f = odległość badanego osobnika od filmu rtg; a = wielkość pomiaru na filmie.

Z obliczeń otrzymano następujące wielkości x : dla szerokości nasady dalszej kości ramiennej mężczyzn — 19,17 mm, kobiet — 18,37 mm; kości udowej mężczyzn — 19,73 mm, kobiet — 22,17 mm.

Dane te (x) odjęto od pomiarów dokonanych na osobnikach żywych odpowiednio u 73 mężczyzn i 105 kobiet. Otrzymaliśmy w ten sposób pomiary szerokości nasady dalszej kości ramiennej i szerokości nasady dalszej kości udowej na „szkielecie” badanych osobników. Wielkości powyższe posłużyły nam do ułożenia tablic korelacyjnych w odniesieniu do ciężaru ciała.

Przy rekonstrukcji ciężaru ciała z szerokości barkowej pominięto odejmowanie grubości części miękkich. Zdjęcia rentgenowskie klatki piersiowej nie obejmują już wyrostków barkowych, a wykonanie specjalnych zdjęć do tego celu, w świetle obecnie obowiązujących przepisów dotyczących wykonywania rentgenogramów, jest niemożliwe. Toteż oparliśmy się na wywodach G. Kriesla [3], który stwierdza: „Rekonstrukcja tej cechy (tj. szerokości barków) na podstawie szkieletu wydaje się realna. Podstawą tego wymiaru mogą być długości obojczyków, szerokość rąkojści mostka oraz szerokość wyrostków barkowych. Natomiast niepewnymi pozycjami w tym pomiarze byłyby grubość chrząstek śródstawowych, grubość tkanki mięśniowej oraz kąt ustawienia obojczyków w stosunku do linii pomiaru. Można jednak przyjąć, że kąt ten wynosi około 30°, opierając się na tym, że obojczyki z łopatkami tworzą kąt 60° (Rauber-Kopsch 1955). Problemem jest zmierzenie szerokości wyrostków barkowych, które należałoby mierzyć pod pewnym kątem, można jednak przyjąć, nie popełniając większego błędu, że suma długości obydwu obojczyków z szerokością mostka odpowiada faktycznej szerokości barkowej, gdyż nie bierzemy pod uwagę kąta, pod jakim obojczyki są ustawione do linii pomiaru. Różnica z tego wynikająca kompensuje prawdopodobnie szerokość wyrostków barkowych, chrząstek śródstawowych i tkanek miękkich, które w tym miejscu raczej nie są grube”.

Chcąc uzyskać pomiar największej szerokości bioder na szkielecie posłużyliśmy się zdjęciami rentgenowskimi. Największa szerokość bioder uzyskana ze zdjęć rentgenowskich na częściach szkieletowych dla 50 mężczyzn wynosiła średnio 28,74 cm dla 50 kobiet 30,18 cm. Dane dla największej szerokości bioder, uzyskane z pomiarów na naszych badanych, wynosiły średnio: dla 73 mężczyzn 30,63 cm, dla 105 kobiet 31,66 cm. Różnicę pomiędzy średnimi dla naszych badanych a pomiarami na częściach szkieletowych ze zdjęć rentgenowskich, wynoszącą dla mężczyzn 1,89 cm, dla kobiet 1,48 cm, odjęto od indywidualnych pomiarów badanych osob-

ników z naszego materiału. Otrzymane w ten sposób wartości pomiaru największej szerokości bioder na „szkielecie” badanych osobników posłużyły nam do ułożenia tablic korelacyjnych w odniesieniu do ciężaru ciała.

WYNIKI

Współczynniki korelacji pomiędzy badanymi pomiarami a ciężarem ciała przedstawiają się następująco: dla szerokości nasady dalszej kości ramiennej u mężczyzn $r=+0,6017$, u kobiet $r=+0,6195$; dla szerokości nasady dalszej kości udowej u mężczyzn $r=+0,6463$, u kobiet $r=+0,6511$; największa szerokość barków u mężczyzn $r=+0,5301$, u kobiet $r=+0,4493$; największa szerokość miednicy „na szkielecie” u mężczyzn $r=+0,6584$, u kobiet $r=+0,8161$. Istotność współczynników sprawdzono na podstawie tabeli XXI podręcznika Perkal'a przy poziomie ufności

Tab. 1. Charakterystyka badanego materiału

Lp.	Nazwa pomiaru	Płeć	N	$\bar{x} \pm \bar{\sigma}_x$	$\sigma \pm \bar{\sigma}_\sigma$
1.	Szerokość nasady dalszej kości ramiennej na szkielecie (w mm)	♂	73	$61,78 \pm 0,57$	$4,90 \pm 0,40$
		♀	105	$54,89 \pm 0,55$	$5,67 \pm 0,39$
2.	Szerokość nasady dalszej kości udowej na szkielecie (w mm)	♂	73	$80,55 \pm 0,61$	$5,15 \pm 0,43$
		♀	105	$73,30 \pm 0,69$	$7,12 \pm 0,50$
3.	Największa szerokość barków (w cm)	♂	73	$39,45 \pm 0,20$	$1,72 \pm 0,14$
		♀	105	$36,01 \pm 0,15$	$1,51 \pm 0,11$
4.	Największa szerokość miednicy na szkielecie (w cm)	♂	73	$28,74 \pm 0,19$	$1,59 \pm 0,13$
		♀	105	$30,18 \pm 0,24$	$2,45 \pm 0,17$
5.	Ciężar ciała (w kg)	♂	73	$69,19 \pm 0,98$	$8,35 \pm 0,70$
		♀	105	$61,30 \pm 1,07$	$10,96 \pm 0,76$

0,99. Wszystkie obliczone współczynniki korelacji okazały się statystycznie istotne.

Wyliczone współczynniki korelacji posłużyły nam do ułożenia równań regresji. Równania regresji liczono według wzoru:

$$y = b_y(x - \bar{x}) + \bar{y} + z,$$

przy czym: y = ciężar ciała;

$$b_y = r \frac{S_x}{S_y},$$

$$z = S_x \sqrt{1 - r^2}.$$

Przedstawiają się one następująco:

Dla szerokości nasady dalszej kości ramiennej:

$$M. y = 0,3531x + 47,38 \pm 3,92 \text{ kg},$$

$$K. y = 0,3205x + 43,71 \pm 4,45 \text{ kg}.$$

Dla szerokości nasady dalszej kości udowej:

$$M. y = 0,4017x + 36,83 \pm 3,96 \text{ kg},$$

$$K. y = 0,4230x + 30,24 \pm 5,40 \text{ kg}.$$

Dla szerokości barkowej:

$$M. y = 0,1092x + 64,81 \pm 1,46 \text{ kg},$$

$$K. y = 0,0619x + 59,07 \pm 1,34 \text{ kg}.$$

Dla szerokości biodrowej:

$$M. y = 0,1254x + 65,59 \pm 1,20 \text{ kg}.$$

$$K. y = 0,1824x + 55,80 \pm 1,42 \text{ kg}.$$

OMÓWIENIE

Ułożone wzory rekonstrukcji mogą służyć do odtwarzania przyżyciowego ciężaru ciała z wybranych kości szkieletu, a to: największej szerokości nasady dalszej kości ramiennej, największej szerokości nasady dalszej kości udowej, szerokości barkowej, na którą składa się pomiar długości obojczyków i szerokości rękojeści mostka, oraz pomiar szerokości biodrowej, na którą składa się największa szerokość miednicy. W piśmiennictwie znaleźliśmy niewiele danych dotyczących tych pomiarów. G. Kriesel [4] podaje średnie dla szerokości międzykłykciowej kości ramiennej serii z Ostrowa Lednickiego. Wynoszą one dla 94 mężczyzn 64,28 mm, dla 103 kobiet 57,43 mm. Z wartości tych podstawionych do naszych wzorów rekonstrukcji otrzymaliśmy średni ciężar ciała dla mężczyzn z Ostrowa Lednickiego, wynoszący $69,88 \pm 3,92$ kg, dla kobiet $62,02 \pm 4,45$ kg. Ten sam autor podaje dla 96 mężczyzn z Ostrowa Lednickiego średnią szerokość nasady dalszej kości udowej wynoszącą 81,31 mm, dla 101 kobiet — 73,17 mm. Zrekonstruowany według naszych wzorów ciężar ciała dla tych danych wynosi dla mężczyzn $69,49 \pm 3,96$ kg, dla kobiet $61,19 \pm 5,40$ kg.

Średnia szerokość barkowa według G. Kriesla [3] dla 126 mężczyzn wynosi 35,92 cm, dla 105 kobiet 32,56 cm. Dane te dotyczą pomiarów ze szkieletów z Gruczna, pow. Świecie n/W., Aleksandrowa Kujawskiego, Mielna, pow. Włocławek, Radziejowa i Wronia, pow. Wąbrzeźno. Zrekonstruowany według naszych wzorów ciężar ciała dla powyższych danych wynosi dla mężczyzn $68,67 \pm 1,46$ kg, dla kobiet $61,08 \pm 1,34$ kg. Dla wymienionych wyżej serii szkieletowych G. Kriesel podaje naj-

większą szerokość miednicy wynoszącą dla 126 mężczyzn 27,50 cm, dla 105 kobiet 26,79 cm. Zrekonstruowany z tych danych według naszych wzorów ciężar ciała wynosi dla mężczyzn $69,04 \pm 1,20$ kg, dla kobiet $60,69 \pm 1,41$ kg.

Przykłady, na których z ułożonych przez nas wzorów regresji odtworzono ciężar ciała z największej szerokości nasady dalszej kości ramiennej i największej szerokości nasady dalszej kości udowej dla serii z Ostrowa Lednickiego oraz z największej szerokości barkowej i największej szerokości miednicy dla serii opracowanych przez G. Kriesla, wykazują dobrą zgodność w uzyskanych wartościach. Sądzymy, że ułożone przez nas wzory powinny znaleźć zastosowanie w antropologii dla odtwarzania ciężaru ciała z odpowiednich pomiarów szkieletowych.

PIŚMIENNICTWO

1. Behnke A. R., Guttentag O. E., Brodsky C., Human Biol. 1959, 31, 213. * 2. Behnke A. R., Human Biol. 1959, 31, 295. * 3. Kriesel G., *Zagadnienia określania budowy somatycznej na podstawie ludzkich szczątków kostnych*. Toruń 1970. * 4. Kriesel G., Przegl. Antrop. 1972, 38, 97. * 5. Martin R., Saller K., *Lehrbuch der Anthropologie in Systematischer Darstellung*. Stuttgart 1957, 1962. * 6. Perkal J., *Matematyka dla przyrodników i rolników*. T. III. Warszawa 1953.

L'ESSAI DE LA RECONSTRUCTION DU POIDS DU CORPS D'APRÈS LES CERTAINS OS MACÈRÈS

PAR G. GRALLA, J. SZKANDERA, M. FUDALI

Les quatre mesures fut employé comme point de départ dans le présent travail: 1) la largeur maxima de l'épiphyse distale de l'humérus gauche, 2) la largeur maxima de l'épiphyse distale du fémur gauche, 3) largeur biacromiale et 4. largeur intercostale du bassin. Toutes les mesures ont été prise sur les radiogrammes de 73 hommes et 105 femmes âgés de 18 à 30 ans. Les auteurs ont calculé les indices de corrélation avec le poids du corps, les moyennes arithmétiques et leur caractéristiques statistique et ils ont dressé les équations de régression pour calculer le poids du corps. Comme exemple ils ont calculé le poids du corps d'après les os du cimetière d'Ostrów Lednicki de X siècle de n. e.

ATTEMPS TO RECONSTRUCT THE WEIGHT FROM HUMAN BONE REMAINS

BY G. GRALLA, J. SZKANDERA, M. FUDALI

To measure the greatest breadth of the distal epiphysis of the left humerus, the greatest breadth of the distal epiphysis of the left femur, the greatest acromial breadth and the greatest breadth of the pelvis, the coefficients of correlation

with weight have been calculated. Prior to that for particular measurements with the exception of the greatest acromial breadth the thickness of the soft parts was subtracted applying the data from X-ray examinations. For the afore-said measurements (73 males and 105 females at their age of 18 - 30) the average arithmetic values and their errors, the standard deviations and their errors as well as the coefficients of correlation and their substance were calculated and afterwards, to calculate the weight, equations of regression were made up. As an example from the made up equations of regression the weight for men and women of the Ostrów Lednicki series was calculated from the breadth of the distal epiphysis of the humerus and femur and for the Kricsel's series from the shoulder and hip breadths.