



MILUŠE DOBIŠÍKOVÁ, JOSEF URBAN, PŘEMYSL STREJC

BESTIMMUNGSMÖGLICHKEITEN DER KÖRPERLÄNGE ANHAND DER SCHÄDELLÄNGE UND -BREITE

ZUSAMMENFASSUNG — Die Abhängigkeit der Schädelgröße und -breite von der Körperlänge wurde untersucht, Regressionsgleichungen zur Berechnung der Körperlänge aus der Schädelgröße wurden zusammengestellt.

SCHLÜSSELWÖRTER: Körperlänge — Schädelgröße.

EINFÜHRUNG

Bei Beschreibung der Populationen zählt zu wichtigen Aufgaben der Anthropometrie die Bestimmung der Körper- und Skelettmaße und ihrer Korrelationen. Wohl am häufigsten werden verschiedene Maße mit der Körpergröße korreliert. Die Kenntnis dieser Parameter ist von besonderer Wichtigkeit bei der Lösung von Inversionsproblemen. Einer der typischsten Parameter ist die Bestimmung der Körpergröße aus den Maßen verschiedener Körperteile, bzw. der Skelettreste, die ein unerlässlicher und oft einer der wenigen erreichbaren Leitfäden bei der Identifizierung unbekannter Körper ist. Die Abschätzung der Körperlänge weist eine Sonderstellung schon aus dem Grunde auf, weil sie in absoluter Mehrzahl das einzige Maß ist, das bei den für die Identifizierung in Betracht kommenden Personen bekannt ist. Als die zuverlässigste wird die Abschätzung der Körperlänge aus der Länge der langen Gliedmaßenknochen betrachtet (z.B. Manouvrier 1893, Breiting 1937, Lorke 1953, Trotter und Gleser 1958, Bach 1965, Černý 1982 u. a.). Im Schrifttum sind Körperlängen samt anderer zahlreicher Maße beschrieben (Fully und Pineau 1960, Reinhardt und Zing 1969, Klementa 1979, Tibbetts 1981 u. a.), von denen eine Sonder-

stellung die Korrelation mit Maßen des Kopfes, bzw. des Schädels haben kann (Haack 1967, Knobloch 1974, Hunger und Leopold 1978 u. a.).

Da die Beurteilung der Funde von Körperteilen ohne Gliedmaßen, bzw. von isolierten Köpfen oder Schädeln in der gerichtlichen Praxis eine relativ häufige Aufgabe darstellt, haben wir am Seziergut des Instituts für Gerichtsmedizin der Fakultät für Allgemeinmedizin der Karls Universität zu Prag eine Studie der Korrelation zwischen der Schädelgröße und -breite der Körperlänge erstellt.

METHODIK UND MATERIAL

Die Schädelgröße wurde mit einem Kephalometer nach Entfernung der weichen Kopfdeckschichten als Abstand der Punkte Glabella (g) und Opisthocranium (op) — (M1) — nach Martin (Martin, Saller 1959) gemessen. Nach Abpräparieren des M. temporalis wurde die Schädelbreite als Abstand der beiden Punkte Euryon (eu) — (M8) — nach demselben Autor gemessen.

Die Meßwerte wurden nach dem Alter der Individuen in vier Alterskategorien unterteilt und getrennt für Männer und Frauen verarbeitet. Die Abhängigkeit der zu ermittelnden Größen wurde

anhand der linearen, polynomischen und exponentiellen Regression untersucht.

Die Untersuchung erfolgte im Seziersaal des Instituts für Gerichtsmedizin der Fakultät für Allgemeinmedizin der Karls Universität in Prag im Zeitraum 1984–1985. Der zu untersuchende Komplex besteht insgesamt aus 1 591 Individuen, davon 1 063 sind Männer, 528 Frauen. Die Altersstruktur des Komplexes ist der *Tabelle 1* zu entnehmen.

Da bekanntlich die Körperhöhe unserer Population im Laufe dieses Jahrhunderts zunimmt (Fetter 1963, Prokopec 1977) erfolgte auch eine ausführlichere Verarbeitung der Meßgrößen für die einzelnen Altersgruppen.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Wird die Abhängigkeit aller drei Meßgrößen vom Alter anhand des Korrelationskoeffizienten beobachtet, ergibt sie sich als signifikant nur bei der Körperlänge, und zwar an der Signifikanzgrenze $P \leq 0,001$. Bei beiden übrigen Merkmalen ist die Differenz zwischen den einzelnen Altersgruppen sowohl bei den Männern, wie auch bei den Frauen nicht einmal bei $P = 95\%$ signifikant.

TABELLE 1. Altersstruktur des Komplexes

Altersgruppe (Jahre)	18–29		30–49		50–69		70 und mehr		insgesamt	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Männer	108	10,2	300	28,2	413	38,9	241	22,7	1063	100
Frauen	38	7,2	89	16,9	149	28,2	253	47,8	528	100

Altersdurchschnitt der Männer — 54,4, der Frauen — 63,3 Jahre.

TABELLE 2. Körperlänge, Schädellänge und — breite in Abhängigkeit vom Alter bei Männern

Altersgruppe (Jahre)	Körperlänge [cm]		Schädellänge [cm]		Schädelbreite [cm]		n
	$\bar{X}$	$\pm s$	$\bar{X}$	$\pm s$	$\bar{X}$	$\pm s$	
18–29	173,80	7,10	17,82	0,65	14,93	0,61	108
30–49	172,28	6,57	17,73	0,61	14,95	0,53	300
50–69	169,42	6,61	17,72	0,57	14,88	0,56	413
70 u. mehr	167,34	6,33	17,78	0,64	14,95	0,54	242
insgesamt	170,20	6,92	17,74	0,61	14,92	0,55	1063

TABELLE 3. Körperlänge, Schädellänge und — breite in Abhängigkeit vom Alter bei Frauen

Altersgruppe (Jahre)	Körperlänge [cm]		Schädellänge [cm]		Schädelbreite [cm]		n
	$\bar{X}$	$\pm s$	$\bar{X}$	$\pm s$	$\bar{X}$	$\pm s$	
18–29	163,00	6,01	17,19	0,62	14,34	0,62	37
30–49	161,71	6,75	17,05	0,58	14,46	0,57	89
50–69	157,37	7,66	16,97	0,55	14,41	0,61	149
70 u. mehr	152,89	6,88	16,98	0,57	14,45	0,61	253
insgesamt	156,35	7,95	17,00	0,57	14,43	0,61	528

Bei Anwendung des linearen Korrelationskoeffizienten als eines Abhängigkeitsmaßes zwischen allen vier zu verfolgenden Merkmalen ergibt sich wiederum die stärkste Abhängigkeit zwischen dem Alter und der Körperlänge, womit sich die vorangegangenen Angaben bestätigen lassen, (*Tab. 2, 3*).

Aus den Werten der Korrelationskoeffizienten ergibt sich, dass die Abhängigkeit zwischen der Schädellänge und der Körperlänge nicht gefunden wurde und daß die Abhängigkeit zwischen der Schädellänge und der Körperlänge zwar besteht, aber sehr schwach ist. Für das Abmessungspaar Schädellänge — Körperlänge wurden die Korrelationskoeffizienten auch in den einzelnen Altersgruppen berechnet, wobei ermittelt wurde, dass die Ergebnisse ähnlich wie im gesamten Komplex sind.

Wir haben versucht, die Bestimmung der Körperlänge anhand der zu ermittelnden Werte (Alter, Schädellänge, Schädelbreite) mit der Methode der linearen Mehrfachregression durchzuführen, (*Tab. 4*). Die resultierenden Regressionsgleichungen weisen praktisch dieselbe Form für Männer und Frauen auf, es erscheinen in ihnen nur zwei unabhängig Variable — Alter und Kopflänge.

$Y_{\text{Männer}} = 138,6 + (2,26 \cdot X_1) - (0,12 \cdot X_2) \pm 6,4$

$Y_{\text{Frauen}} = 134,7 + (2,54 \cdot X_1) - (0,21 \cdot X_2) \pm 6,8$

TABELLE 4. Korrelation zwischen Schädellänge, Körperlänge und Alter

	Schädelbreite		Schädellänge		Körperlänge		Alter	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Schädelbreite	1	1	0,33	0,28	0,15	0,17	0,01	0,04
Schädellänge	0,33	0,28	1	1	0,20	0,17	0,01	—0,06
Körperlänge	0,15	0,17	0,20	0,17	1	1	—0,32	—0,48
Alter	0,01	0,04	0,01	—0,06	—0,32	—0,48	1	1

$Y = \text{Körperlänge (cm)}, X_1 = \text{Schädellänge (cm)}, X_2 = \text{Alter (Jahre)}$.

Aus der Analyse der Regressionsgleichungen resultiert, dass sich in Anbetracht einer verhältnismäßig schwachen Abhängigkeit zwischen den auftretenden Variablen die tatsächliche Körperlänge in einem relativ großen Bereich der durch die Standardabweichung gegebenen Werte befinden wird. Wir versuchten folglich, auch von anderen als von linearen Regressionsmodellen Gebrauch zu machen — von polynomischen und exponentiellen Modellen, in beiden Fällen wurden jedoch keine besseren Ergebnisse erhalten.

Die Bestätigung der angegebenen Ergebnisse bezweckend, ermittelten wir im weiteren, ob sich in der zu untersuchenden Population keine, im Verhältnis der Körperlänge und Schädellänge, bzw. im Verhältnis der Schädellänge und der Schädelbreite unhomogenen Gruppen befinden. Zwecks dieser Ermittlung wurde das Verhältnis Schädellänge (Körperlänge und Schädelbreite) Körperlänge errechnet. Diese beiden Verhältnisse weisen jedoch eine symmetrische, nahe der normalen liegende Verteilung auf. Ihr Einsetzen in die Berechnung der Regressionsgleichungen erbrachte keine bessere Berechnungsgenauigkeit.

Obwohl beim ersten Blick die vorliegenden Ergebnisse kaum aufmunternd wirken, geben sie doch eine neue Möglichkeit, und zwar die Abschätzung der Körperlänge aus der Hirnschalllänge eines isolierten Schädels zumindest in 68% der zu bestimmenden Fälle, (*Tab. 5*).

Für die Beurteilung der Abschätzungsgenauigkeit von Körperlängen anhand der Schädellänge werden in der nachfolgenden Übersicht Standardabweichungen einiger Autoren für die Abschätzung der Körperlänge aus der Kopflänge einschließlich der weichen Kopfdeckschichten sowie für die Abschätzung aus der Länge der langen Gliedmaßenknochen, (*Tab. 6*).

Aus der angeführten Übersicht ist durchaus evident zu entnehmen, dass die Abschätzung der Körperlänge auf Grund der von uns vorgelegten Ergebnisse trotz aller Einschränkungen zu einer geringeren Wertspanne führt, als die Abschätzung der Körperlänge aus der Kopflänge nach Haack. Die Abschätzungen der Körperlänge aus der Länge der langen Gliedmaßenknochen sind zwar genauer,

TABELLE 5. Abschätzungsgenauigkeit der Körperlänge aus der Kopflänge (Haack 1967)

Altersgruppe (Jahre)	Standardabweichung (cm)
25–50	$\pm 8,9$
51–60	$\pm 9,9$
61–70	$\pm 11,7$
71–80	$\pm 11,2$
81 und mehr	$\pm 6,6$

TABELLE 6. Abschätzungsgenauigkeit der Körperlänge aus der Länge der langen Gliedmaßenknochen

Lorke (1953)	Trotter und Gloser (1958)	Černý (1982)
Humerus $\pm 4,63$	$\pm 4,05$	$\pm 4,38$
Ulna $\pm 4,71$	$\pm 4,32$	
Radius $\pm 4,92$	$\pm 4,32$	
Femur $\pm 3,75$	$\pm 3,27$	$\pm 4,21$
Tibia $\pm 4,35$	$\pm 3,37$	
Fibula $\pm 4,11$	$\pm 3,29$	

Die Standardabweichung ist in cm angegeben.

aber dennoch betrachten wir die Möglichkeit der Abschätzung von Körperlängen auf Grund unserer Arbeit als einen Beitrag, da sie in jenen Fällen anwendbar ist, wo keine anderen Maße gewonnen werden können. Die Abschätzung kann praktisch ohne Präparation des gesamten Schädels durchgeführt und zur schnellen Orientierung gebraucht werden. Nicht zuletzt ist zu berücksichtigen, dass die meisten publizierten Abschätzungen der Körperlänge an anderen Populationen ermittelt wurden und ihre Aussagekraft für die mitteleuropäische Bevölkerung wesentlich beschränkt werden kann.

SCHLUSSFOLGERUNG

Aus den durchgeführten Berechnungen der Korrelationskoeffizienten zwischen der Körperlänge und Schädellänge /g-op/ ergibt sich eine sehr niedrige Abhängigkeit der beiden Maße (*Tab. 4*). Bei Anwendung der erstellten Regressionsgleichungen kann man aber doch aus der Schädellänge bei ungefähr 68%

der Individuen die Körperlänge mit einer Genauigkeit von $\pm 6,4$ cm bei Männern und von $\pm 6,8$ cm bei Frauen errechnen.

Von den ermittelten Korrelationen kann in der Gerichtsmedizin, Gerichtsanthropologie und Kriminalistik insbesondere in jenen Fällen praktischer Gebrauch gemacht werden, wo keine anderen Körpermaße als die des Schädels zur Verfügung stehen.

LITERATUR

- BACH H., 1965: Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen weiblicher Skelette. *Anthropol. Anz.*, 29: 12—21.
- BREITINGER E., 1937: Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. *Anthropol. Anz.*, 14: 249—274.
- ČERNÝ M., KOMENDA S., 1982: Reconstruction of Body Height based on Humerus and Femur lengths. *Proceedings of the 11th Anthropological Congress* dedicated to Dr. Aleš Hrdlička, 475—479, Universitas Carolina Pragensis.
- DIAX A. J., 1956: Körpergröße auf Grund schadhafter Schädel feststellbar. In: Knobloch E., 1974: *Lékařská kriminalistika*, Avicenum Praha p. 108.
- FETTER V., SUCHÝ J., PROKOPEC M., ŠOBOVÁ A., 1963: Vývojová akcelerace u mládeže podle antropologických výzkumů z let 1951 a 1961. *Čs. pediatrie*, 17: 673—677.

- FULLY G., PINEAU H., 1960: Determination de la stature au moyen du squelette. *Ann. med. leg.*, 40: 145—154.
- HAACK H. P., 1967: Bestimmung der Körperhöhe aus Kopf und Gesichtsmassen unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht. In: Mueller B., 1975: *Gerichtliche Medizin*, Springer — Verlag, Berlin-Heidelberg-New York S. 173—173.
- HUNGER H., LEOPOLD D., 1978: *Identifikation*. J. A. Barth Leipzig. S. 205—210.
- KLEMENTA J., KOMENDA S., 1979: Stature estimation from the known foot length. *Proceedings of the Symposium on Methods of Functional Anthropology*. Pp. 47—50, Universitas Carolina Pragensis, Prague.
- LEOPOLD D., 1968: Identifikation durch Schädeluntersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Superprojektion. In: Mueller B., 1975: *Gerichtliche Medizin*, Springer — Verlag, Berlin-Heidelberg-New York. 173 s.
- LORKE D., MÜNZNER H., WALTER K., 1953: Zur Rekonstruktion der Körpergröße eines Menschen aus den langen Gliedmassenknochen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 42: 189—202.
- MARTIN R., SALLER K., 1959: *Lehrbuch der Anthropologie*. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- PROKOPEC M., LIPKOVÁ V., ZLÁMALOVÁ H., 1977: Příklad průměrné výšky dětí v ČSSR od r. 1951 do r. 1971. *Čs. demografie* 19: 232—236.
- REINHARDT G., ZING P., 1969: Über den Zusammenhang zwischen Fuss- und Körpergröße. *Arch. Kriminol.* 143: 138—144.
- TIBBETTS G. L., 1981: Estimation of stature from vertebral column in American blacks. *J. For. Sci.* 26: 715—723.
- TROTTER M., GLEESER G., 1958: A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 16: 79—223.

Dr. Miluše Dobisíková
Institut der Gerichtsmedizin-
der Fakultät für Allgemeinmedi-
zin der Karls Universität
Studničkova 4
120 00 Prag 2