

## Zur Berechnung der Körperlänge von Feten und Säuglingen durch Bestimmung des Querdurchmessers des Foramen occipitale magnum

W. RÖTHIG

Pathologisches Institut am Bergarbeiterkrankenhaus Stollberg i. Erzgeb. (DDR)

Eingegangen am 16. August 1970

Calculation of Body Length of Fetus and Infants by the Transverse Diameter  
of the Foramen Occipitale Magnum

*Summary.* The relationship of body length to the transverse diameter of the foramen occipitale magnum was evaluated in 205 fetus and infants. A close relationship was found between the two factors by regression analysis. The usefulness of this relationship for age evaluation, particularly in fetus is pointed out.

*Zusammenfassung.* An 205 Feten bzw. Säuglingen beiderlei Geschlechts wurden die Beziehungen zwischen der Körperlänge und dem Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum überprüft. Wie die Regressionsanalyse ergab, sind diese sehr eng, so daß die schnell und einfach durchführbare Messung des Querdurchmessers des Foramen occipitale magnum zur Bestimmung der Körperlänge und damit des Lebensalters besonders von Feten herangezogen werden kann.

*Key-Words:* Körperlängenberechnung bei Feten und Säuglingen — Feten, Körperlängenberechnung — Säuglinge, Körperlängenberechnung.

### Einleitung

Die Bestimmung der Körperlänge und damit des Alters von Feten und Säuglingen aufgrund von Messungen am Skelet ist eine gebräuchliche Methode der gerichtsmedizinischen Praxis. So hat es seit langem nicht an Versuchen gefehlt, die Körperlänge aus Maßen einzelner Knochen zu bestimmen (Algut Key-Aberg; Dürwald; Fazekas und Kosa; Langer; Saettele; Siebert; Toldt, u. v. a. m.). Zunächst wurden hauptsächlich die langen Röhrenknochen zur Untersuchung herangezogen. Fazekas und Kosa haben in den letzten Jahren die diesbezüglichen Untersuchungen erweitert und auf die Verwendung von flachen Knochen hingewiesen (hier auch weitere Literatur). Sie untersuchten im einzelnen an 138 Fällen die Beziehungen der Maße der Schädelbasisknochen, des Os zygomaticum, der Maxilla, der III. Rippe und der Schäeldachknochen zur Körperlänge. Für die jeweilige Untersuchung der Skeletteile macht sich die Abpräparation der Weichteile erforderlich, evtl. auch eine Entfettung und anschließende Lufttrocknung. — Bei Untersuchungen über die Form der hinteren Schädelgrube war von uns der Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum bestimmt worden. Angeregt durch die obengenannten Mitteilungen von Fazekas und Kosa war es naheliegend, das Verhältnis zur Körperlänge zu überprüfen.

### Material und Methode

Es standen 205 (125 männliche und 80 weibliche) Feten bzw. Säuglinge ohne Maceration, endokrine Erkrankungen oder Skeletanomalien mit einer Körperlänge (Scheitel-Fuß-Länge)

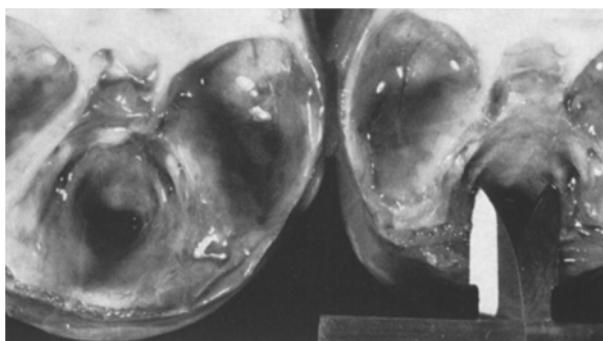


Abb. 1. Blick von oben auf das Foramen occipitale magnum eines 21 cm langen Feten, rechtsseitig mit eingesetzter (und aus photographischen Gründen dorsalgekippten) Schieblehre, die Meßpunkte an der oberen Begrenzung des Canalis nervi hypoglossi zeigend

zwischen 5 und 82 cm zur Verfügung. Der Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum wurde jeweils zwischen den dorsalen Bereichen des oberen knöchernen Umrandungsbogens des Canalis nervi hypoglossi, der im 4. Embryonalmonat zu verknöchern beginnt (Förster), mit der Schieblehre auf 0,1 mm Genauigkeit gemessen (Abb. 1).

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum und der Körperlänge wurde die Korrelations- und Regressionsanalyse<sup>1</sup> benutzt, nachdem die einzelnen Werte in eine Korrelationstabelle (Tabelle 1) eingetragen wurden.

### Ergebnisse und Besprechung

Ausgehend von den in Tabelle 1 enthaltenen Angaben wurde zunächst der Korrelationskoeffizient  $r$ , der den Grad des Zusammenhangs zum Ausdruck bringt, berechnet. Es ergab sich  $r = 0,981$ , ein Wert, der nur wenig unter dem für eine funktionale Abhängigkeit charakteristischen — in der Praxis nie zu erreichenden — Maximalwert  $r = 1$  liegt. Damit ist das Vorhandensein eines sehr engen Zusammenhangs zwischen dem Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum und der Körperlänge nachgewiesen. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, besteht zwischen beiden Geschlechtern kein nennenswerter Unterschied. Durch die Regressionsanalyse wurde nun die Art der Beziehung weiter untersucht. Bereits ein Blick auf Tabelle 1 genügt, um festzustellen, daß die Annahme linearer Regression berechtigt ist. Für beide Geschlechter sowie für das Gesamtmaterial ergaben sich die in Tabelle 2 verzeichneten Regressionskoeffizienten  $b_y$  und  $b_x$  sowie die dort ebenfalls angegebenen Gleichungen der Regressionsgeraden:  $Y = b_y x + a$  für die Abhängigkeit des Querdurchmessers des Foramen occipitale magnum  $y$  von der Körperlänge  $x$ . Wieder ist festzustellen, daß zwischen beiden Geschlechtern nur unwesentliche Differenzen auftreten. Für die gerichtsmedizinische Praxis ist nun — als Umkehrung der im Vorangegangenen dargestellten Beziehung — die Frage von Interesse: Kann man vom Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum  $y$  auf die Körperlänge  $x$  schließen? Für diese Beziehung ist die Regressionsgleichung  $X = b_y y + a'$  zu berechnen, die — nach Zusammenfassung beider Geschlechter — folgende Gestalt annimmt:  $X = 3,193 y - 9,394$ . Diese Gleichung kann benutzt werden, um zu einem vorgege-

1 Für die Berechnungen danke ich Herrn Dipl.-Mathematiker W. Schaaerschmidt, Institut für Sozialhygiene der Medizinischen Akademie „Carl Gustav Carus“, Dresden.



Tabelle 2. Die für die Regressionsanalyse wichtigen Werte

An- zahl (n)	Mittelwerte		Korre- lations- koeffi- zient (r)	Regressions- koeffizienten		Regressions- gleichungen $(Y = b_y x + a)$	
	$\bar{x}$	$\bar{y}$		$b_y$	$b_x$		
Männlich	125	34,30	13,63	0,982	0,304	3,178	$Y = 0,304 x + 3,203$
Weiblich	80	35,85	14,25	0,979	0,295	3,241	$Y = 0,295 x + 3,674$
Gesamt	205	34,90	13,87	0,981	0,301	3,193	$Y = 0,301 x + 3,367$

Tabelle 3. Erwartungswerte für die Körperlänge sowie Streuung und Vertrauensgrenzen für 95%ige Wahrscheinlichkeit für einige Werte des Querdurchmessers des Foramen occipitale magnum ( $y$ )

Quer- durchmesser des Foramen occ. magnum (y)	Erwartungs- werte für die Körperlänge (X)	Streuung um die Regressions- gerade ( $s_x$ )	Untere und obere Vertrauensgrenze für 95%ige Wahrscheinlichkeit
5	6,57	3,36	-0,05 13,19
10	22,54	3,34	15,95 29,13
15	38,50	3,34	31,92 45,08
20	54,47	3,35	47,87 61,07
25	70,43	3,37	63,78 77,08
30	86,40	3,41	79,67 93,13

benen Wert  $y$  (Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum) die zu erwartende Körperlänge  $X$  zu berechnen. Für einige Werte von  $y$  wurde diese Berechnung vorgenommen; die Ergebnisse enthält Tabelle 3. Ein auf diese Weise geschätzter Wert  $X$  für die Körperlänge ist jedoch aufgrund der natürlichen Streuung mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Die Größe dieser Unsicherheit läßt sich aus den Werten  $G_u$  und  $G_o$  der Tabelle 3 ablesen. Diese beiden Werte schließen den Bereich ein, in dem mit 95%iger Wahrscheinlichkeit die tatsächliche Körperlänge liegt (Linder). In Abb. 2 wird der gleiche Sachverhalt graphisch dargestellt. — Somit bestehen für das Foramen occipitale magnum die gleichen korrelativen Beziehungen zur Körperlänge, wie sie Fazekas u. Mitarb. für eine Reihe von Schädelknochen nachweisen konnte, so daß unser Verfahren in praxi besonders für die Altersbestimmung von Feten brauchbar ist, zumal es keine präparatorische Vorarbeiten wie Maceration, Entfettung und Trocknung — bei denen mögliche Fehler durch Maßveränderungen eintreten könnten — voraussetzt. Mit der Hinzunahme von Säuglingen konnte gleichzeitig die Frage, ob auch postnatal die Korrelation weiterbesteht, positiv beantwortet werden. Einschränkend muß jedoch gesagt werden, daß mit weiter zunehmender Körperlänge derart enge Beziehungen nicht mehr gegeben sind und daß z. B. bei Erwachsenen der Korrelationskoeffizient unter 0,5 absinkt (Röthig). Demzufolge kann der Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum beim Erwachsenen kaum zur Körperlängenbestimmung herangezogen werden.

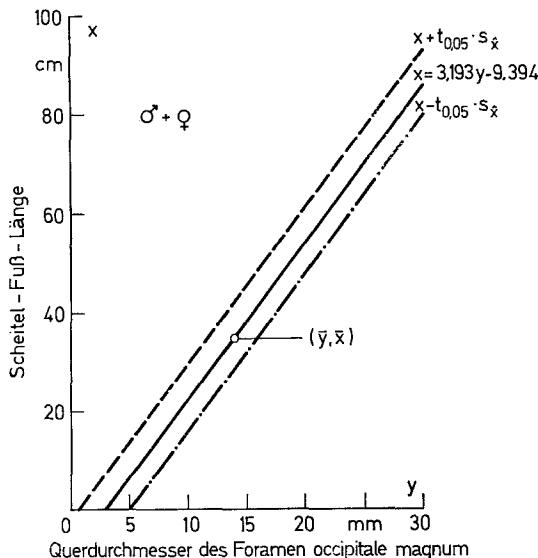


Abb. 2. Graphische Darstellung der Regressionsgeraden mit der unteren und oberen Vertrauensgrenze für 95%ige Wahrscheinlichkeit. Mit Hilfe dieser Geraden lässt sich die gesuchte Scheitel-Fuß-Länge  $x$  sehr schnell ablesen

### Literatur

- Dürwald, W.: Die forensische Osteologie. In: Prokop, Forensische Medizin, 2. Aufl., S. 422—445. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit 1966.
- Fazekas, I. Gy., Kosa, F.: Die Bestimmung der Körperlänge von Feten auf Grund der Maße einiger flacher Knochen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 58, 127—141 (1965).
- — Recent data and comparative studies about the body length and age of the fetus on the basis of the measurements of the clavicle and shoulderblade. Acta med. leg. soc. (Liège) 18, 307—325 (1965).
- — Neuere Beiträge und vergleichende Untersuchungen zur Bestimmung der Körperlänge von Feten auf Grund der Diaphysenmaße der Extremitätenknochen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 52, 142—160 (1966).
- — Bestimmung der Körperlänge und des Alters menschlicher Feten auf Grund der Schädeldachknochenmaße. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 60, 149—162 (1967).
- Förster, H.: Über Inhalt und knöcherne Form des Canalis nervi hypoglossi bei menschlichen Feten. Anat. Anz. 121, 79—85 (1967).
- Key-Aberg, A.: Über die Größenverhältnisse gewisser Skeletteile menschlicher Embryonen in verschiedener Entwicklung. Vjschr. gerichtl. Med., 3. F. 53, 206—211 (1917).
- Langer, K.: Wachstum des menschlichen Skeletts. Denkschr. Ksl. Akad. Wiss. Wien, math. Kl. 31, 1 (1872).
- Linder, A.: Statistische Methoden, 3. Aufl. Basel-Stuttgart: Birkhäuser 1960.
- Röthig, W.: Die Beziehungen zwischen der Körperlänge und dem Querdurchmesser des Foramen occipitale magnum beim erwachsenen Menschen. Anthropol. Anz. (im Druck).
- Saettele, R.: Körpergrößenbestimmung menschlicher Früchte an Hand der Längenmaße einzelner Skeletteile oder deren Diaphysen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 40, 567 (1951).
- Siebert, E. O.: Die Altersbestimmung menschlicher Früchte und ihre gerichtsmedizinische Anwendung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 34, 471 (1941).
- Toldt, C.: Die Knochen in gerichtsmedizinischer Beziehung. In: Maschka's Handbuch der gerichtlichen Medizin, Bd. III, S. 438. Tübingen: Lauppsche Buchhandlung 1882.