

Messung der Längen der Ulna und Fibula am lebenden Menschen

Kira Bleck

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Erlangen, Oktober 2018

Messung der Längen der Ulna und Fibula am lebenden Menschen

Die folgende Anleitung beschäftigt sich mit der Längenmessung der Röhrenknochen *Ulna* und *Fibula* an lebenden Menschen. Die Ulna (Elle) ist ein auf der medialen Seite des Unterarms parallel zum Radius (Speiche) verlaufender Knochen, während die Fibula (Wadenbein) auf der lateralen Seite des Unterschenkels parallel zur Tibia (Schienbein) liegt.

Für die Längenmessung werden Referenzpunkte benötigt, die an den jeweiligen Enden der Knochen liegen. Die Referenzpunkte sollten folgenden Kriterien unterliegen: (1) Da die Knochenlängen an lebenden Menschen gemessen werden, sollten die Referenzpunkte schmerzfrei zu ertasten und zu messen sein. (2) Die Referenzpunkte sollten so gewählt werden, dass sie unverwechselbar sind. Des Weiteren sollten die Referenzpunkte (3) ohne großen Zeitaufwand auffindbar sein. Und (4) sollten die Referenzpunkte bei jedem Menschen ohne angeborene Knochenfehlstellung oder traumatische Knochen deformation vorhanden sein. Diese Kriterien werden von vier Messpunkten erfüllt, welche im Folgenden genauer dargestellt werden.

Referenzpunkte der Ulna

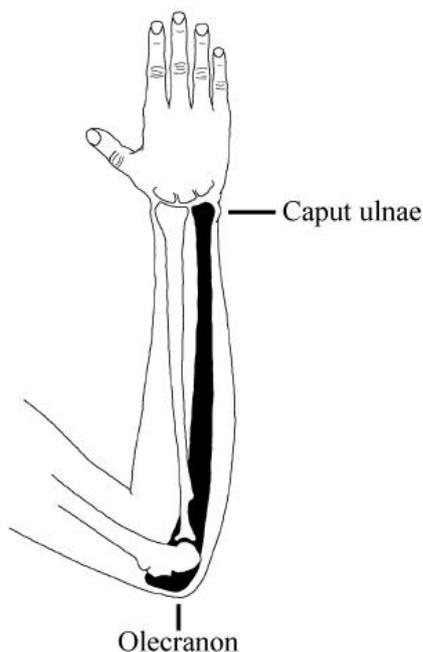


Abb. 1. Referenzpunkte der Ulna.

Caput ulnae.

Das *Caput ulnae* („Kopf“ der Ulna) ist der am stärksten hervortretende Punkt der Ulna auf der Kleinfingerseite (Martin & Knußmann, 1998). Bei Pronation der Hand ist das Caput Ulnae am besten zu sehen (s. Abb. 1). Ertasten lässt es sich durch kreisartige Bewegungen mit dem Zeigefinger (Martin & Knußmann, 1998). Laut Martin und Knußmann (1998) ist das Caput ulnae identisch mit dem vielfach als Referenzpunkt für Längenmessungen verwendeten *Processus styloideus ulnae*. Der *Processus styloideus ulnae* diente beispielsweise Agnihotri, Kachhwaha, Jowaheer, und Singh (2009), Ayeung et al. (2009), Gauld, Kappers, Carlin, und Robertson (2003) und Madden, Tsikoura, und Stott (2012) als Referenzpunkt.

Olecranon.

Das *Olecranon* ist der am stärksten hervortretende Punkt am Ellenbogen bei angewinkeltem Unterarm (s. Abb. 1). Es dient in vielfachen Längenmessungen der Ulna als Referenzpunkt (Agnihotri et al., 2009; Ayeung et al., 2009; Gauld et al., 2003, 2004; Madden et al., 2012; Naik, Sujir, Tripathy, Goyal, & Rao, 2013; Pan, 1924; Valk, 1971).

Referenzpunkte der Fibula

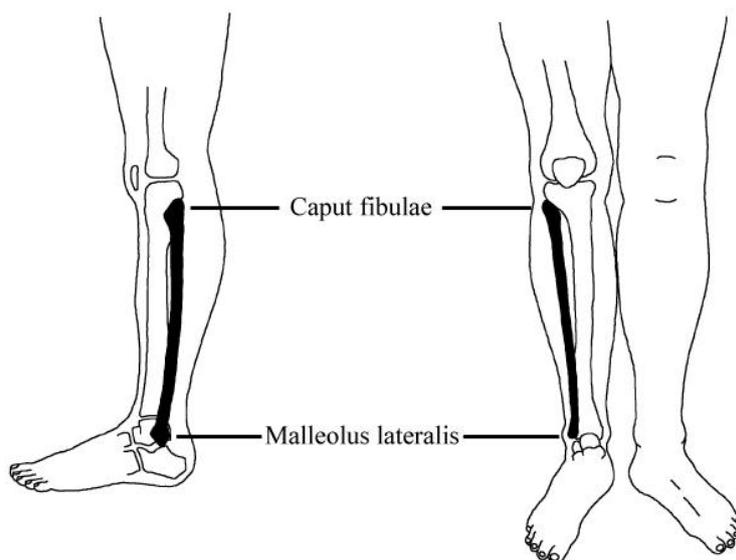


Abb. 2. Referenzpunkte der Fibula.

Caput fibulae.

Das *Caput fibulae* ist der am stärksten hervortretende Punkt der Fibula auf der lateralen Seite des Unterschenkels unterhalb des Kniegelenks (s. Abb. 2). Es lässt sich am besten ertasten, wenn das Kniegelenk in einem Winkel von ca. 90° angewinkelt ist. Dabei sucht man zunächst die Ansatzsehne des Musculus biceps femoris (Caput longum). Diese verfolgt man bis zum Kniegelenk mit den Fingern. Sie ist mit dem Caput fibulae verbunden, sodass man es durch das Abtasten der Sehne leicht findet.

Dieser Referenzpunkt wurde in der bisherigen Forschung häufig verwendet (Ahmad, Mohd., Farooque, & Shivkumar, 2014; Auyeung et al., 2009).

Malleolus lateralis.

Der *Malleolus lateralis* ist der äußere Knöchel am Sprunggelenk (s. Abb. 2). Sein distalster Punkt (vgl. *Sphyrion fibulare*, Martin & Knußmann, 1998) ist gut mit dem Finger zu ertasten und diente häufig als Referenzpunkt für Längenmessung (Ahmad et al., 2014; Auyeung et al., 2009; Pan, 1924).

Messinstrumente

Viele Studien, in denen die Länge der Ulna oder Fibula gemessen wurden, verwendeten nicht-dehnbare Maßbänder (Ahmad et al., 2014; Naik et al., 2013; Pan, 1924). Dies führt jedoch zu einer Verzerrung der Maße aufgrund unterschiedlicher Muskel- oder Bindegewebsmasse unter dem Maßband. Die vorgestellten Referenzpunkte sind auch bei starker Bemuskulung oder Fettleibigkeit gut spürbar. Zwischen den Referenzpunkten werden die Röhrenknochen jedoch von Gewebe überlagert, was ein Maßband aufwölbt und die Messung daher verlängert.

Aus diesem Grund halte ich einen Messschieber für besser geeignet. Agnihotri et al. (2009) und Gauld et al. (2003, 2004) verwendeten in ihren Messungen ebenfalls Messschieber. Valk (1971) und Cassorla et al. (1984) entwickelte zur Messung der Ulna

einen eigens gebauten Apparat, den Chondylograph. Dabei maßen sie die Länge der Ulna vom Olecranon bis zur Lücke zwischen dem Caput ulnae und dem Os triquetrum.

Messung der Länge der Ulna mithilfe der ALMA.

Um die Länge der Ulna reliabel zu messen, bietet sich die *Armlängen-Messapparatur* (ALMA) an (s. Abb. 3). Hierbei stellt der Proband seinen Ellenbogen auf der dafür vorgesehenen Holzplatte ab (s. Abb. 4). Diese ist genau so hoch, wie der untere Schnabel des Messschiebers; sie entspricht also 0.00 cm. Durch das Abstellen des Ellenbogen entsprechen die 0.00 cm dem Referenzpunkt des Olecranons. Der Arm des Probanden wird senkrecht an der Wand der ALMA aufgestellt. Die Höhe des Caput ulnae wird mittels eines Punktes mit einem Stift auf dem an der Wand der ALMA befestigten Blatt Papier markiert (s. Abb. 5). Dabei ist wichtig, dass die vermessende Person auf Augenhöhe mit dem Caput ulnae geht, damit es nicht zu Verzerrungen aufgrund der Betrachtungsperspektive kommt. Direkt im Anschluss wird der obere Schnabel des Messschiebers auf die entsprechende Höhe des Punktes auf dem Blatt Papier eingestellt. Um die Genauigkeit zu erhöhen, wird der Schnabel mithilfe eines Lineals verlängert (s. Abb. 6).

Damit es zu einer leichten Pronation der Hand kommt, wird die ALMA in einem 45°-Winkel vom Probanden weg gedreht. Für die Messung der Länge der linken Ulna wird die Alma entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht; für eine Messung der Länge der rechten Ulna entsprechend mit dem Uhrzeigersinn.

Damit das Ellenbogengelenk ca. einen 90°-Winkel aufweist, bietet sich eine Messung im Sitzen an, wobei die ALMA auf einem Tisch steht.

In einer Stichprobe mit 126 Probanden und drei Ratern, von denen jeweils zwei unabhängig voneinander und mithilfe der ALMA die Längen der rechten und linken Ulna maßen, wurden Interraterkorrelationen zwischen $r = .91$ und $r = .99$ erreicht ($ns > 31$; $ps < .001$, Bleck, 2016).



Abb. 3. Armlängen-Messapparatur (ALMA).



Abb. 4. ALMA mit Arm eines Probanden. Das Olecranon wird auf der Holzplatte möglichst nah an der Wand der ALMA aufgestellt.



Abb. 5. Markieren des Referenzpunktes „Caput ulnae“ auf der Wand der ALMA.

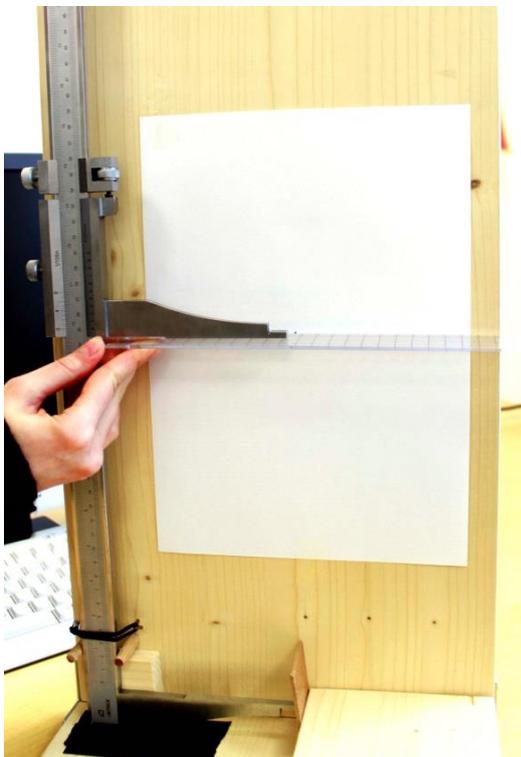


Abb. 6. Ablesen der Länge der Ulna an der ALMA. Der Schnabel des Messschiebers wird mit einem Lineal verlängert.

Messung der Länge der Fibula mit einem Messschieber.

Die Fibula wird am besten mithilfe eines Messschiebers bei sitzenden Menschen gemessen. Dabei ist darauf zu achten, dass das Kniegelenk ca. einen 90°-Winkel aufweist und die Beine des Probanden senkrecht zum Boden stehen.

Für die Messung wird einer der Schnäbel der Messschieber am Malleolus lateralis festgehalten, während der andere Schnabel auf die Höhe des Caput fibulae geschoben wird. Wenn beide Referenzpunkte exakt von den Schnäbeln der Messschieber erfasst werden, kann der Messschieber abgelesen werden. Um die Messgeschwindigkeit zu erhöhen, kann die zu vermessende Person gebeten werden, ihren Finger genau auf die von der vermessenden Person ertasteten Stelle des Caput fibulae zu legen, während der Malleolus lateralis ertastet wird.

In einer Studie mit 126 Probanden erreichten drei Rater, von denen jeweils zwei unabhängig voneinander die Längen der rechten und linken Fibula mit einem Messschieber maßen, Interraterkorrelationen zwischen $r = .82$ und $r = .95$ ($ns > 31$; $ps < .001$, Bleck, 2016).

Hinweise zur Verbesserung der Messgenauigkeit

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, empfehle ich Kleidungsstücke und Schmuck möglichst abzulegen. In einer Studie mit 126 Probanden baten wir Personen mit dicken Jacken oder Pullovern diese für die Messung der Länge der Ulna auszuziehen oder den Ärmel über den Ellenbogen hinaus hochzuziehen (Bleck, 2016). Ebenso baten wir darum Schmuck, der an den Armen befestigt war, auszuziehen. Für die Messung der Länge der Fibula wurden die Probanden gebeten, ihre Schuhe und ggf. Socken auszuziehen. Dadurch ließ sich der Malleolus lateralis ertasten. Das Caput fibulae kann man auch durch eine Jeans-Hose ertasten, sodass die Probanden nicht gebeten wurden, ihre Hose abzulegen.

Danksagungen

Ich bedanke mich herzlich bei Martin G. Köllner für seine hilfreichen Ideen und Empfehlungen zu dieser Arbeit. Ich danke ebenso Julia Fendl und Franziska Jäger für das fleißige Vermessen der Knochenlängen vieler Probanden und das Zeigen des Messvorgangs auf Fotos (Abbildungen 4 bis 6).

Literaturverzeichnis

- Agnihotri, A. K., Kachhwaha, S., Jowaheer, V., & Singh, A. P. (2009). Estimating stature from percutaneous length of tibia and ulna in Indo-Mauritian population. *Forensic science international*, *187*, 109.e1-109.e3. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.02.010
- Ahmad, N., Mohd., F., Farooque, I., & Shivkumar, B. C. (2014). Estimation of Height from the Long Bones of Lower Limb and Foot Dimensiones in South Indian Population. *Journal of Evidence Based Medicine*, *1*(8), 884–892. doi: 10.18410/jebmh/2014/135
- Auyeung, T. W., Lee, J. S. W., Kwok, T., Leung, J., Leung, P. C., & Woo, J. (2009). Estimation of stature by measuring fibula and ulna bone length in 2443 older adults. *Journal of nutrition, health & aging*, *13*(10), 931–936. doi: 10.1007/s12603-009-0254-z
- Bleck, K. (2016). *Beziehungen zwischen dem impliziten Machtmotiv, Aktivitätsinhibition und der Länge der Ulna und Fibula* (Unpublished Bachelor's Thesis). Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen.
- Cassorla, F. G., Skerda, M. C., Valk, I. M., Hung, W., Cutler, G. B., & Loriaux, D. L. (1984). The effects of sex steroids on ulnar growth during adolescence. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, *58*(4), 717–720. doi: 10.1210/jcem-58-4-717
- Gauld, L. M., Kappers, J., Carlin, J. B., & Robertson, C. F. (2003). Prediction of childhood pulmonary function using ulna length. *American journal of respiratory and critical care medicine*, *168*(7), 804–809. doi: 10.1164/rccm.200303-451OC
- Gauld, L. M., Kappers, J., Carlin, J. B., & Robertson, C. F. (2004). Height prediction from ulna length. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *46*(07), 475–480. doi: 10.1017/S0012162204000787
- Madden, A. M., Tsikoura, T., & Stott, D. J. (2012). The estimation of body height from ulna length in healthy adults from different ethnic groups. *Journal of human nutrition and*

dietetics: the official journal of the British Dietetic Association, 25(2), 121–128. doi: 10.1111/j.1365-277X.2011.01217.x

Martin, R., & Knußmann, R. (1998). *Anthropologie: Handbuch der Vergleichenden Biologie des Menschen*. Stuttgart: Fischer. pp 232.

Naik, M. A., Sujir, P., Tripathy, S. K., Goyal, T., & Rao, S. K. (2013). Correlation between the forearm plus little finger length and the femoral length. *Journal of orthopaedic surgery*, 21(2), 163–166. doi: 10.1177/230949901302100209

Pan, N. (1924). Length of Long Bones and their Proportion to Body Height in Hindus. *Journal of anatomy*, 58(4), 374–378.

Valk, I. M. (1971). Accurate measurement of the length of the ulna and its application in growth measurement. *Growth*, 35(4), 297–310.