Acta Paediatrica Academiae Scientiarum Hungaricae, Vol. 18 (3–4), pp. 287–299 (1977)

Der wachsende Schädel
II. Der Gesichtsschädel: Statistische Auswertung

The growing skull
II. The face: statistical considerations

Von

K. Gefferth

I. Kinderklinik der Medizinischen Universität Semmelweis, Budapest

Eingegangen am 25. Februar 1977

Es wurden die Strecken und Winkel an Röntgenogrammen des Gesichtsschädels von 540 Knaben und 504 Mädchen von der Geburt bis zur Pubertät gemessen. Vom Tuberculum sellae als Ausgangspunkt gingen 3 Strecken und 3 Winkel, vom Nasion 2 Strecken aus. Eine 2—2.5 fache Zunahme der Strecken, bei Knaben deutlicher als bei Mädchen, wurde festgestellt. Den größten Zuwachs wiesen die zur Kinnspitze ziehenden Strecken auf. Die Winkel zeigten bei beiden Geschlechtern eine mäßige, bei Knaben eine unbedeutend größere Zunahme. Manche Eigentümlichkeiten bezüglich Wachstum der einzelnen Winkel sowie hinsichtlich rassischer Unterschiede wurden festgestellt.

Distances and angles were measured on the facial X-rays of 540 boys and 504 girls of Hungarian origin from birth to late puberty. Three distances and three angles were established having the tuberculum sellae as centre and two distances from the nasion. A 2—2.5fold increase in the distances was observed; it was more pronounced in boys than in girls. The greatest increase was observed in the mandible-prosthion distance. There was a moderate increase in the angles, more in boys than in girls.

In einer früheren Arbeit [4] wurden bei Patienten im Alter von 1 Tag bis $17^1/_2$ bzw. 19 Jahren die Strecken und Winkel an Röntgenaufnahmen des Neurocranium abgemessen. Es wurden einige Eigentümlichkeiten des Wachstums der Strecken und Winkel beschrieben. Das Bild des wachsenden Schädels wäre jedoch ohne Auswertung des Gesichtsschädels unvollkommen: das Gesicht ist nämlich die »komplizierteste Partie unseres Körpers, sowohl in bezug auf die Zahl als auf die Art und Mannigfaltigkeit der Organe, die es einschließt« [6]. Es ist auch bekannt, sogar selbstverständlich, daß sich die Rassen- und individuellen Unterschiede am augenfälligsten am Gesicht, und viele Krankheiten in abnormalen Gesichtszügen bzw. Proportionen äußern. Die Messung des Gesichtsschädels wäre schon deshalb gerechtfertigt. Eine Früherfassung abnormen Wachstums oder kleineren Abweichungen von der Norm sind auch nur im Besitz einer genauen Ausmessung der Norm gegeben. Zweck dieser Arbeit war, die physiologischen Längen- und Winkelmaße in den aufeinanderfolgenden Wachstumsphasen von Knaben und Mädchen an Röntgenaufnahmen gesondert festzustellen.

Material und Methode

Analysiert wurden jene in unserem Filmarchiv auffindbaren Schädelröntgenaufnahmen, die auch bei der Ausmessung des Neurocraniums verwendet wurden. Das Material bestand aus 540 Knaben und 504 Mädchen von der Geburt bis zur Nachpubertät. Die Gruppeneinteilung erfolgte wie in der früheren Arbeit [4]. Gruppen mit kleinen Zeitspannen erleichtern die Einordnung der zur Untersuchung kommenden Fällen in entsprechenden Kategorien und auch den Vergleich mit den Werten anderer Autoren. Die einzelnen Forscher verwendeten sehr verschiedene Einteilungen. So findet man bei Schmid und Filthut [7, 8] 19 Gruppen. Singh und Savara [10] untersuchten Kinder von 3 bis 16 Jahren in jährlichen Abständen, Currarino [3] mißt im ersten Jahr zweimonatlich, dann im Alter von anderthalb Jahren und jährlich vom zweiten Lebensjahr. Brodie [2] machte bei seinen longitudinalen Beobachtungen Aufnahmen dreimonatlich im ersten Jahr, zweimonatlich bis zum fünften Jahr und später in jährlichen Abständen. So schien es vorteilhaft, kleine Zeitspannen in eine Gruppe zusammenzufassen, wenn auch wegen der kleinen Zahl der Fälle keine so ausgeglichenen Werte zu erwarten waren, wie bei größeren Gruppen.

Es kamen auch diesmal Strecken und Winkel zur Auswertung. Bei Festlegung der Orientierungspunkte wurden möglichst solche gewählt, die am besten über Größen- und Formveränderung orientieren, deren Auffindung keine Schwierigkeiten bereitet und die vergleichbare Meßwerte liefern. Der in der früheren Arbeit angenommene Ausgangspunkt am Tuberculum sellae wurde mit einem anderen am Nasion ergänzt, um auch die Höhenzunahme direkt feststellen zu können. Die vom Tuberculum sellae zum Nasion ziehende Strecke wurde auch diesmal als Grundlinie betrachtet. Die erste Strecke läuft vom Tuberculum sellae zur Spina nasalis ant.: Strecke 10 (Strecken bis 9 beziehen sich auf das Neurocranium). Die folgende Strecke zieht vom Tuberculum zur Spitze des ersten Schneidezahns: Strecke 11. Dieser Orientierungspunkt wurde auch vor dem Ausbruch der Zähne beibehalten. Die letzte Strecke vom Tuberculum sellae verläuft zur Kinnspitze, zum Prosthion: Strecke 12.

Vom Nasion gehen zwei Strecken nach unten: Strecke 13 zur Kinnspitze und Strecke 14 zur Spitze des ersten Schneidezahns. Es sind insgesamt fünf Strecken, von denen die ersten drei hauptsächlich die Längen-, die beiden letzteren die Höhenzunahme repräsentieren (Abb. 1).

Da zur Ausmessung aus einer Entfernung von 1 m angefertigte Röntgenbilder dienten, bei denen der Öffnungszustand des Mundes keine Rolle spielte, mußte eine Methode gefunden werden, um Aufnahmen mit unterschiedlicher Mund- bzw. Mandibulastellung verwenden zu können. Auf die Stellung des Unterkiefers muß besonders bei kleinen Säuglingen geachtet werden; ihre Stellung vor dem Ausbruch der Schneidezähne verrät sich lediglich durch den Weichteilschatten der Gingiva. Berühren sich die gesenseitigen Gingivae, ist die Aufnahme zur Auswertung geeignet (Abb. 2). Auch bei Säuglingen kann es aber vorkommen, daß sich bei geschlossenem Mund die Gingivae nicht berühren [2]. In solchen Fällen oder wenn die Aufnahme bei offenem Mund angefertigt wurde, mußte eine Korrektion stattfinden. Zu diesem Zweck wurde vom Unterkiefer eine Skizze gezeichnet und so an den Oberkiefer genähert, wie sich der Unterkiefer bei geschlossenem Zustand befindet, was sich bei durchgebrochenen Schneidezähnen ohne Schwierigkeiten ausführen läßt. Vor dem Ausbruch der Zähne muß es aber durch genaue Feststellung der Gingivakontur erfolgen (Abb. 3). Bei Fällen, wo sich Gelegenheit bot, Ausmessungen mit offenem und mit geschlossenem Mund zu machen, überzeugten wir uns von der Richtigkeit dieses Verfahrens.

Die Winkel wurden lediglich mit der Spitze am Tuberculum sellae angestellt und ausgemessen. Der Winkel zwischen

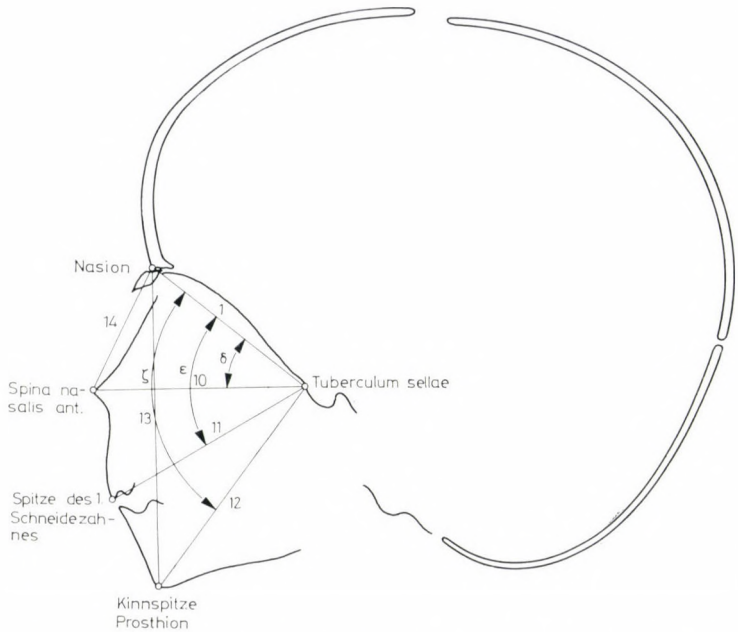

Abb. 1. Zeichnung einer seitlichen Schädelröntgenaufnahme, wie sie zur Ausmessung verwendet wurde. Darstellung der Orientierungspunkte der Strecken und Winkel. Die Strecke vom Tuberculum sellae wird als Grundlinie betrachtet: Strecke No. 1. Vom Tuberculum zieht die Strecke 10 zur Spina nasalis ant., die Strecke 11 zur Spitze des ersten Schneidezahnes, die Strecke 12 zur Kinnspitze, zum Prosthion. Mit dem Scheitel am Tuberculum sellae liegen 3 Winkel. Zwischen Strecke 1 und 10 befindet sich Winkel δ, zwischen Strecke 1 und 11 Winkel ε und zwischen Strecke 1 und 12 Winkel ζ. Vom Nasion wurden die Strecke 13 zur Kinnspitze und zur Spina nasalis ant. die Strecke 14 gezogen

Figure 1. Tracing of a frontal cephalogram with landmarks, distances and angles. The plane tuberculum sellae and nasion have been used as orientation planes. No. 1. From tuberculum to anterior nasal spine: distance No. 10. From tuberculum to the top of the first incisor: distance No. 11., and to prosthion: distance No. 12. Angles with the vertex on tuberculum sellae are: between lines 1 and 10 the angle 0, between 1 and 11 the angle 0 and between 1 and 12 the angle 0. From the nasion to the superior nasal spine the distance No. 14 und to the prosthion the distance No. 13. have been investigated.

Strecke 1 und 10 wurde mit δ bezeichnet (Winkel α, β, γ befinden sich am Neurocranium). Zwischen Linie 1 und 11 liegt der Winkel ε und zwischen 1 und 12 der Winkel ζ. Es schien überflüssig, auch Winkel mit dem Scheitel am Nasion liegend zu untersuchen. Die Längen- und Höhenzunahme des Unterkiefers kann durch die am Tuberculum liegenden Winkel und durch die von hier und vom Nasion ausgehenden Strecken ausreichend dargestellt werden.

Ausmessungen des Gesichtsschädels an in a—p Richtung gemachten Aufnahmen wurden nicht vorgenommen, da Messungen an seitlichen Aufnahmen den praktischen Forderungen hinsichtlich Größenzunahme und Formveränderung auszureichen schienen. Eine Korrektion der unrichtigen Unterkieferstellung, wie wir es an seitlichen Aufnahmen gemacht haben, läßt sich auch kaum ausführen, so daß wir, besonders in den früheren Lebensperioden, kein ausreichendes Material hatten. Messungen

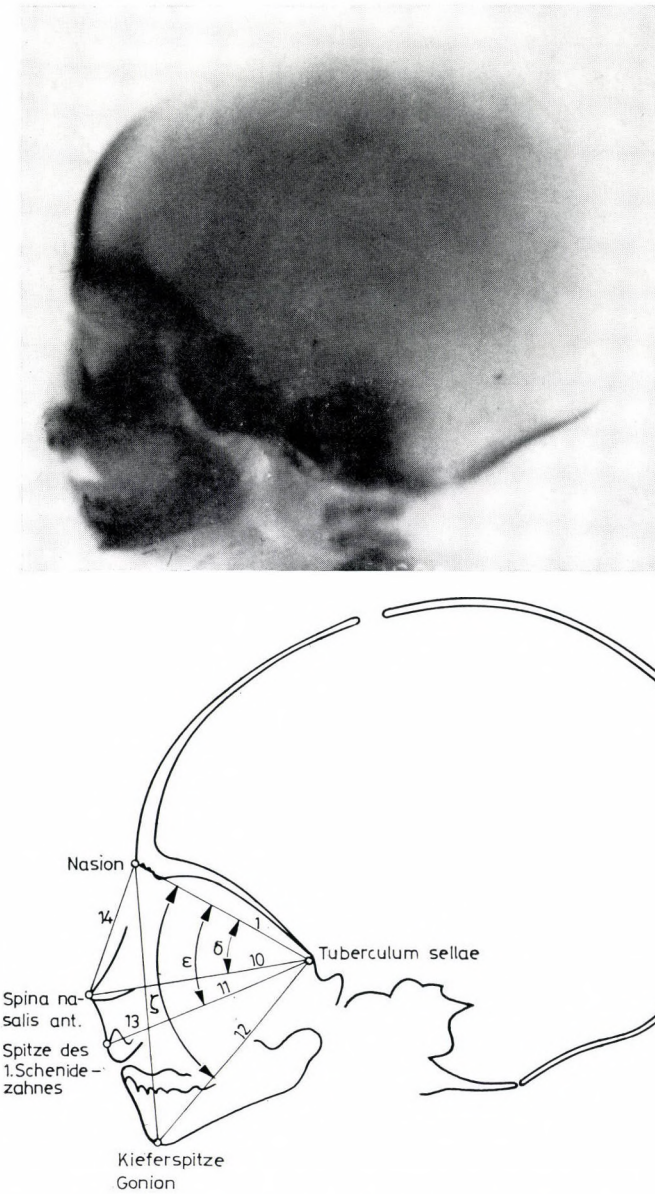

Abb. 2. Seitliche Schädelröntgenaufnahme eines 2 Tage alten Neugeborenen mit Skizze. Der Mund ist geschlossen. Gingivae beider Kiefer berühren sich. Die Zahnkeime befinden sich tief im Weichteilschatten der Gingivae, die unteren Keime, etwas hinter den oberen. Der zweite Markierungspunkt wurde bei solchen Fällen an der Spitze des oberen Schneidezahnkeimes festgelegt

Fig. 2. Lateral X-ray of a two days old baby and tracing. Mouth closed. The contours of the maxillary and mendibulary gums in contact. The tooth germs are deep in the shadow of the gums. The inferior incisor is behind the superior incisor. The second mark of orientation is at the outmost corner of the germ of the superior incisor.

dieser Art wurden in jüngster Zeit von SCHMIDT und Mitarb. [9] vorgenommen.

BESPRECHUNG

Es hat sich herausgestellt, daß bei der Geburt Mädchen höhere Werte aufweisen als Knaben. Tabelle I zeigt unsere Meßergebnisse der fünf Strecken ausgedrückt in arithmetischen Mittelwerten und $\pm\sigma$ bei Knaben, und Tabelle II bei Mädchen. Der Nachteil wird von den Knaben bald eingeholt. Wenn man von den in Gruppe 2 gefundenen Werten absieht, wo die Knaben einen jähen Vorsprung machen, findet sich in Gruppe 3 ein gewisser Ausgleich, und im Alter von 6 Wochen haben die Knaben die Mädchen bereits überholt. Dieser Vorteil wird dann bis zum Ende der Beobachtungszeit beibehalten. Grob gerechnet findet eine Vergrößerung statt, die eine Verdoppelung der Anfangswerte oder mehr ausmacht und die bei Knaben ausgiebiger ist als bei Mädchen. Die größte Zunahme wurde in Übereinstimmung mit BRODIE [2] und SCHMID und FILTHUT [8] an den Strecken mit Endpunkt an der Unterkieferspitze, also an den Strecken Nr. 12 and 13 erreicht. Je weiter die Strecken von der Unterkieferspitze entfernt liegen, um so geringer ist die Zunahme. BRODIE [2] betonte, daß trotz des unterschiedlichen Wachstums die Form des Gesichts gleich bleibt. SCHMIDT und Mitarb. [9] konnten an a—p Aufnahmen ein stärkeres Wachstum bei Mädchen mit Ausnahme der Mandibularhöhe verzeichnen, kamen schließlich doch zu dem Endergebnis, daß eine Gleichmäßigkeit in den Gesichtsschädelmaßen besteht. Diese Beobachtung kann aber nicht verallgemeinert werden. Die Mandibula scheint eine gewisse Selbständigkeit unter den Gesichtsknochen aufzuweisen. Im Gegensatz zu den Krankheitsbildern mit einer Hypoplasie des Unterkiefers, konnte bei an Vitamin D resistenter Rachitis leidenden Kindern ein verzögertes Wachstum der übrigen Gesichtsknochen, jedoch eine fast ungestörte Vergrößerung der Mandibula beobachtet werden [11].

Unsere Strecken Nr. 11, 12 und 13 sind mit den Strecken VIII, IX und X von SCHMID und FILTHUT [8] identisch angelegt, jedoch wurden Knaben und Mädchen nicht getrennt, sondern zusammen ausgewertet. Mit einem gewissen Vorbehalt dürfte ein Vergleich von Interesse sein. Als erstes läßt sich feststellen, daß unsere Neugeborenen kleinere Ausgangswerte aufweisen. Dieser Nachteil besteht auch dann, wenn man unsere 3—5 Wochen alten Säuglinge mit den 0 bis 1 Monate alten der ersten Gruppe von SCHMID und FILTHUT [8] vergleicht. Mit der Zeit ändert sich die Situation. Der Rückstand wird bei den Strecken 11 und 12 nicht nur eingeholt, sondern sogar überholt, so daß im Alter von 14 Jahren nicht nur die Knaben, sondern auch die Mädchen viel höhere Werte aufweisen. Die Strecke 13 bleibt jedoch auch im weiteren rückständig. Das würde somit bedeuten, daß die Mandibula stärker, die Gesichtshöhe weniger wächst als im Material von SCHMID

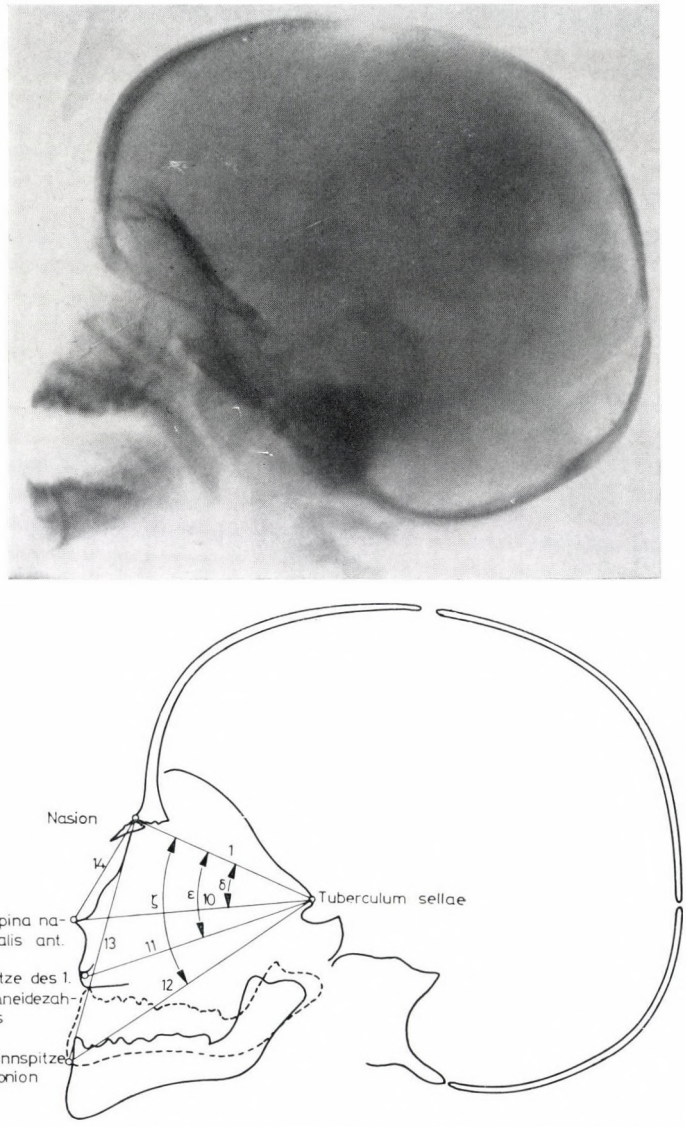

Abb. 3. Seitliche Schädelröntgenaufnahme eines 8 Monate alten Knabens, mit Skizze. Der Mund ist geöffnet, deshalb mußte vom Unterkiefer eine separate Skizze gezeichnet werden und so an die Maxilla genähert, wie sich der Unterkiefer bei geschlossenem Zustand des Mundes befindet. Zur Orientierung dienten die Zähne. Die oberen Schneidezähne stehen vor dem Ausbruch, die unteren sind bereits durchgebrochen. Diese sollten an die Gingiva der Maxillae genähert werden. Weil sich aber beim Mundöffnen die Mandibula nach vorne verschoben hat, mußte sie dementsprechend zurückgeschoben werden. Gerade Linie: Mund im offenem Zustand. Die gebrochene Linie repräsentiert die separate Skizze

Fig. 3. Lateral cephalogram and tracing of an 8 months old by. The mouth is open; it was therefore necessary to draw an extra tracing from the mandible. This was placed near the maxilla according to physiological posture. The teeth served for orientation. The upper incisors are before cutting out, the lowers are already out. The latter incisors are to be brought opposite to the centour of the gum of the Maxilla. As the mandible has moved forward on opening the mouth the tracing had to be moved something backward accordingly. — Straight line: mouth open. Broken line is representing the extra tracing from the mandible.

und FILTHUT [8], also war bei unseren Kindern das Wachstum des Gesichtsschädels nach vorne und bei denen von SCHMID und FILTHUT ausgeprägt stärker in der Höhenrichtung.

Die Obergesichtshöhe repräsentierende Strecke 14 sollte noch mit den Werten von SINGH und SAVARA [10] verglichen werden. Diese Autoren haben 3 bis 16 Jahre alte Mädchen in jährlichen Abständen untersucht. Es ist merkwürdig, daß ihre Meßwerte bei allen Altersstufen geringer sind als unsere. Der Unterschied macht 5 mm im Alter von 3 Jahren und 6 mm mit 16 Jahren aus. Weil nun diese Meßstrecke einen Teil der ganzen Gesichtshöhe repräsentiert, haben diese Mädchen niedrigere Gesichte als die unseren, obwohl die Gesichtshöhe der letzteren geringer war als bei den Kindern von SCHMID und FILTHUT [8]. Wenn man bedenkt, daß bei den Messungen der genannten Autoren [8, 10] Kinder germanischer Abstammung zur Untersuchung gelangten, ist der Unterschied noch auffallender.

SINGH und SAVARA [10] machten longitudinale Untersuchungen, während SCHMID und FILTHUT [8] Klinikaufnahmen ohne Auswahl verwendeten. Es stellt sich die Frage, ob und wieweit eine relativ kleine, wenn auch ausgewählte Population als repräsentativ betrachtet werden darf. Unserer Meinung nach kann die horizontale Untersuchung der longitudinalen überlegen sein und man sollte jedesmal überlegen, welcher der Methoden der Vorzug gehört.

Die Größe der Winkel im Neugeborenenalter ist bei Knaben und Mädchen etwa die selbe. Die größte Zunahme findet in den ersten $2-2^1/_2$ Jahren statt, wobei das Kauenlernen auch einen Einfluß haben kann. Die Zunahme scheint zu dieser Zeit bei Mädchen bescheidener zu sein als bei Knaben (Tabelle III, IV).

Jeder der Winkel entwickelt sich charakteristisch. Der Winkel δ zeigt während der ganzen Beobachtungszeit eine ständige Zunahme, wobei die Mädchen den früheren Rückstand einholten. Dieser Winkel bildet insofern eine Ausnahme, daß die Zunahme nach dem zweiten Lebensjahr etwa mit der früheren Zunahme identisch war (Tabelle IV).

Der Winkel ε nimmt am meisten in den ersten zwei Jahren zu, kann aber auch bis zum fünften–sechsten Lebensjahr ein beträchtliches Wachstum aufweisen, wobei das Vordringen der Zähne eine Rolle spielen kann. Von dieser Zeit an weisen die Mädchen einen kleinen Vorsprung auf (Tabelle IV).

Den Höhepunkt erreicht der Winkel ζ bei beiden Geschlechtern etwa im Alter von $1^1/_2-2$ Jahren, mit einer Zunahme von 9°. Dann folgen Abwechslungen mit einer Tendenz zum Sinken, wobei die Mädchen schließlich etwas kleinere Werte aufweisen. Dieser Winkel ist mit dem Winkel ε von SCHMID und FILTHUT [7, 8] identisch. In diesem Material wurde bereits bei Neugeborenen ein größerer Öffnungswinkel gefunden, der die größten Werte im frühen Kindesalter mit einer Zunahme von 10° erreichte und 79° maß. Zu dieser Zeit hatten unsere Kinder Meßwerte

TABELLE I

Streckenmaße des Gesichtsschädels von Knaben von Geburt bis Nachpubertät, Mittelwerte in mm und $\pm \sigma$

Mean distances of the face of boys from birth to late puberty; mean in mm and S. D.

Gruppe Nr. Group No.	Alter Age	Zahl der Fälle No. of cases	Mittelwert und $\pm\sigma$ Mean and S.D				
			10	11	12	13	14
No. 1.	1–7 Tage	22	45.86	46.36	52.62	48.43	23.18
	Days		3.36	3.23	3.99	4.33	1.65
No. 2.	8–20 Tage	10	48.40	48.00	55.67	52.00	24.30
	Days		2.55	2.21	3.61	3.08	1.83
No. 3.	3–5 Wochen	16	47.75	48.06	55.73	52.00	25.00
	Weeks		1.88	1.48	3.59	3.61	2.03
No. 4.	5 Woch–21/2 Monate	23	51.46	51.14	59.74	57.64	27.30
	5 Weeks–21/2 Months		2.93	2.36	3.31	3.71	2.51
No. 5.	2 1/2–3 1/2 Monate	17	52.35	51.35	62.00	56.88	27.47
	Months		2.89	2.91	3.12	3.24	2.03
No. 6.	3 1/2–5 Monate	18	53.44	53.61	64.00	61.89	29.59
	Months		4.07	4.00	5.57	4.59	3.18
No. 7.	5–7 Monate	21	56.15	56.57	69.05	66.58	31.30
	Months		2.83	2.56	3.64	4.67	1.98
No. 8.	7–10 Monate	25	57.56	60.54	73.20	70.62	32.32
	Months		2.80	4.39	5.27	5.84	2.54
No. 9.	10–15 Monate	30	59.76	65.33	77.48	75.62	34.47
	Months		2.90	3.89	4.60	4.66	6.25
No. 10.	15–21 Monate	20	62.45	70.75	83.61	82.39	35.90
	Months		4.07	5.10	7.69	6.72	3.26
No. 11.	1 3/4–2 1/4	22	66.48	76.38	90.14	88.77	38.48
	Jahre/Years		4.33	5.62	5.14	5.60	4.25
No. 12.	2n1/4–2 3/4	15	69.00	78.07	95.77	95.31	41.00
	Jahre/Years		4.11	3.59	4.44	3.40	2.73
No. 13.	2 3/4–3 1/4	22	70.45	81.04	96.86	92.62	41.19
	Jahre/Years		3.47	3.61	4.86	8.07	2.77
No. 14.	3 1/4–3 3/4	15	73.80	82.64	99.08	96.17	42.47
	Jahre/Years		5.73	6.39	4.46	4.65	3.68
No. 15.	3 3/4–4 1/2	14	73.71	84.86	103.18	101.18	44.15
	Jahre/Years		5.24	8.28	6.38	6.05	4.08
No. 16.	4 1/2–5 1/2	19	76.84	86.42	104.94	103.41	45.16
	Jahre/Years		5.97	4.78	4.60	5.02	3.02
No. 17.	5 1/2–6 1/2	21	77.38	88.08	111.15	107.10	46.62
	Jahre/Years		5.28	7.07	8.07	7.64	4.13
No. 18.	6 1/2–7 1/2	22	80.86	93.04	114.57	110.95	50.00
	Jahre/Years		5.04	5.31	5.57	4.42	3.95
No. 19.	7 1/2–8 1/2	20	81.45	95.50	114.10	109.84	50.25
	Jahre/Years		4.29	4.47	5.64	5.12	3.23
No. 20.	8 1/2–9 1/2	20	83.35	99.65	120.00	113.68	51.75
	Jahre/Years		4.07	4.96	8.15	7.47	4.77
No. 21.	9 1/2–10 1/2	23	84.14	101.17	121.55	115.35	52.64
	Jahre/Years		3.58	3.61	5.42	6.02	3.06
No. 22.	10 1/2–11 1/2	23	83.54	101.00	124.50	120.38	54.40
	Jahre/Years		5.04	4.98	7.53	6.27	3.78
No. 23.	11 1/2–12 1/2	20	83.45	102.05	124.63	119.15	53.75
	Jahre/Years		5.61	6.26	7.76	7.44	2.57
No. 24.	12 1/2–13 1/2	31	85.77	105.70	129.26	122.65	54.48
	Jahre/Years		4.76	4.71	6.60	6.64	3.72
No. 25.	13 1/2–14 1/2	24	88.62	107.67	132.04	124.96	56.87
	Jahre/Years		7.17	7.55	11.49	9.47	3.54
No. 26.	14 1/2–17 1/2	27	91.69	111.62	139.54	130.96	58.50
	Jahre/Years		6.88	6.84	9.69	7.96	4.41
	Insgesamt	540					

TABELLE II

Streckenmaße des Gesichtsschädels von Mädchen von Geburt bis Nachpubertät
Mittelwert in mm und $\pm \sigma$
Mean distances of the face of girls from birth to late puberty, in mm and S. D.

Gruppe Nr. Group No.	Alter Age	Zahl der Fälle No. of cases	Mittelwert in mm und $\pm \sigma$ Mean in mm and $\pm \sigma$ Strecken Nr./No. of distances				
			10	11	12	13	14
No. 1.	1–7 Tage	14	46.43	46.64	53.93	50.14	23.36
	Days		3.03	2.06	3.25	4.61	2.24
No. 2.	8–20 Tage	14	46.14	46.93	54.54	50.38	23.50
	Days		1.99	2.78	3.78	3.71	1.79
No. 3.	3–5 Wochen	10	47.80	47.00	55.11	53.89	28.00
	Weeks		2.44	2.58	3.02	3.37	2.11
No. 4.	5 Wochen/Weeks	13	47.62	47.15	56.33	53.08	24.85
	2 1/2 Monate/Months		1.50	1.95	2.84	2.81	1.68
No. 5.	2 1/2–3 1/2	15	50.93	50.33	59.53	56.40	26.93
	Monate/Months		2.81	2.69	4.27	4.34	2.89
No. 6.	3 1/2–5	13	52.00	51.31	62.45	58.45	27.92
	Monate, Months		2.56	2.87	2.84	2.71	1.78
No. 7.	5–7	21	53.57	54.19	66.86	64.48	29.57
	Monate, Months		3.19	3.03	4.07	4.00	2.06
No. 8.	7–10	16	56.12	59.12	70.73	68.80	30.56
	Monate, Months		2.19	4.06	4.88	3.88	2.34
No. 9.	10–15 Monate,Months	24	56.87	62.26	75.19	72.57	31.83
			2.89	3.26	4.39	4.66	3.12
No. 10.	15–21 Monate, Months	16	61.19	69.44	82.87	79.27	33.31
			3.54	3.71	4.93	5.57	3.61
No. 11.	1 3/4–2 1/4	15	65.67	74.40	89.58	88.50	37.53
	Jahre, Years		3.20	4.14	4.80	4.78	2.45
No. 12.	2 1/4–2 3/4	15	67.93	77.20	93.14	90.36	38.93
	Jahre, Years		3.28	4.00	6.26	6.39	2.46
No. 13.	2 3/4–3 1/4	17	70.23	80.59	97.94	95.06	39.41
	Jahre, Years		4.60	5.11	6.66	6.20	3.99
No. 14.	3 1/4–3 3/4	11	89.45	79.00	95.58	93.09	40.70
	Jahre, Years		5.07	4.41	6.07	4.59	2.71
No. 15.	3 1/4–4 1/2	19	72.94	81.72	101.05	99.94	43.28
	Jahre, Years		3.98	6.52	7.91	6.95	4.06
No. 16.	4 1/2–5 1/2	16	74.37	83.94	100.73	98.47	44.94
	Jahre, Years		4.24	4.11	5.13	4.03	2.61
No. 17.	5 1/2–6 1/2	20	76.30	86.80	109.12	105.23	46.75
	Jahre, Years		4.64	5.75	6.04	6.18	4.38
No. 18.	6 1/2–7 1/2	18	76.11	88.11	108.55	105.83	47.94
	Jahre, Years		5.21	5.63	5.26	5.18	3.24
No. 19.	7 1/2–8 1/2	19	76.89	90.00	109.89	104.78	48.74
	Jahre, Years		3.57	4.26	5.49	7.07	5.23
No. 20.	8 1/2–9 1/2	26	79.63	95.52	116.50	111.08	51.58
	Jahre, Years		3.44	4.89	5.51	6.18	5.24
No. 21.	9 1/2–10 1/2	25	80.79	98.00	120.42	114.25	51.12
	Jahre, Years		5.15	5.18	6.40	6.65	3.10
No. 22.	10 1/2–11 1/2	25	80.52	97.87	119.04	114.92	51.00
	Jahre, Years		4.95	5.21	7.40	7.57	4.02
No. 23.	11 1/2–12 1/2	35	83.57	101.20	125.11	117.67	53.67
	Jahre, Years		5.38	4.81	6.57	7.51	4.03
No. 24.	12 1/2–13 1/2	29	84.43	102.75	127.20	119.52	54.00
	Jahre, Years		3.97	5.23	7.39	8.06	3.33
No. 25.	13 1/2–14 1/2	15	85.06	104.46	129.93	121.26	54.93
	Jahre, Years		5.50	5.62	6.83	5.32	3.43
No. 26.	14 1/2–19	43	85.98	104.14	128.22	120.17	54.14
	Jahre, Years		5.17	5.70	9.94	10.76	5.71
	Insgesamt	504					

TABELLE III

Winkelmaße des Gesichtsschädels von Knaben von Geburt bis Nachpubertät; Mittelwerte in mm und $\pm \sigma$

Mean angles of the face of boys from birth to late puberty; mm and S. D.

Gruppe Nr. Group No.	Alter Age	Zahl der Fälle No. of cases	Mittelwert und $\pm \sigma$ Mean and $\pm \sigma$		
			δ	ε	
No. 1.	1–7 Tage/Days	22	29.86	40.09	62.29
			1.70	2.16	5.03
No. 2.	8–20 Tage/Days	10	29.80	41.10	64.56
			1.55	2.64	4.03
No. 3.	3–5 Wochen, Weeks	16	30.25	41.19	64.53
			2.54	2.51	3.94
No. 4.	5 Wochen – 2 1/2 Monate Weeks Months	23	31.56	44.39	65.90
			1.90	3.19	4.46
No. 5.	2 1/2–3 1/2 Monate, Months	17	32.41	44.82	62.00
			2.62	2.88	2.24
No. 6.	3 1/2–5 Monate, Months	18	33.37	46.11	66.50
			2.31	2.70	4.44
No. 7.	5–7 Monate, Months	21	33.50	47.19	66.95
			2.12	2.61	4.60
No. 8.	7–10 Monate, Months	25	34.12	48.16	66.62
			3.24	3.33	3.61
No. 9.	10–15 Monate, Months	30	34.27	50.23	68.41
			2.46	3.06	3.49
No. 10.	15–21 Monate, Months	20	34.25	49.90	69.33
			1.86	3.28	3.77
No. 11.	n1 3/4–2 1/4 Jahre, Years	22	34.33	50.76	70.27
			3.45	3.92	3.72
No. 12.	2 1/4–2 3/4 Jahre, Years	15	36.00	52.33	71.69
			2.78	2.32	3.43
No. 13.	2 3/4–3 1/3 Jahre, Years	22	35.50	51.59	69.76
			2.77	3.86	4.77
No. 14.	3 1/4–3 3/4 Jahre, Years	15	35.00	51.50	68.75
			2,20	3.82	3.98
No. 15.	3 3/4–4 1/2 Jahre, Years	14	36.86	53.21	71.09
			2.11	3.33	2.39
No. 16.	4 1/2–5 1/2 Jahre, Years	19	35.68	53.10	71.00
			3.42	4.12	4.24
No. 17.	5 1/2–6 1/2 Jahre, Years	21	35.95	52.60	69.05
			2.07	3.71	3.95
No. 18.	6 1/2–7 1/2 Jahre, Years	22	37.54	52.91	69.67
			3.36	3.25	4.00
No. 19.	7 1/2–8 1/2 Jahre, Years	20	37.75	52.80	68.89
			2.90	3.40	3.67
No. 20.	8 1/2–9 1/2 Jahre, Years	20	37.79	52.84	68.00
			2.70	2.61	2.57
No. 21.	9 1/2–10 1/2 Jahre, Years	23	38.23	52.48	68.00
			2.99	2.76	3.51
No. 22.	10 1/2–11 1/2 Jahre, Years	23	39.45	53.72	70.27
			2.91	3.34	4.25
No. 23.	11 1/2–12 1/2 Jahre, Years	20	39.50	53.40	68.57
			2.93	3.50	3.02
No. 24.	12 1/2–13 1/2 Jahre, Years	31	38.77	52.83	68.61
			3.17	4.09	4.52
No. 25.	13 1/2–14 1/2 Jahre, Years	24	39.25	52.62	67.96
			3.78	4.04	5.36
No. 26.	14 1/2–17 1/2 Jahre, Years	27	40.69	52.92	76.75
			7.18	3.37	3.47
	Insgesamt	540			

TABELLE IV

Winkelmaße des Gesichtsschädels von Mädchen von Geburt bis Nachpubertät, mm und $\pm \sigma$

Mean angles of the face of girls from birth to late puberty; mm $\pm$ S.D

Gruppe Nr. Group No.	Alter Age	Zahl der Fälle No. of cases	Mittelwert und $\pm \sigma$ Mean and $\pm \sigma$		
			δ	ε	ς
No. 1.	1–7 Tage/Days	14	29.57	40.93	62.57
			2.56	2.92	4.22
No. 2.	8–20 Tage/Days	14	29.43	40.93	62.54
			2.34	2.37	4.67
No. 3.	3–5 Wochen/Weeks	10	30.70	43.70	66.33
			3.95	1.77	3.74
No. 4.	5 Wochen/Weeks 2 1/2 Monate/Months	13	30.85	43.62	64.00
			3.16	2.18	3.98
No. 5.	2 1/2–3 1/2 Monate/Months	15	31.78	45.13	64.20
			4.53	3.11	5.20
No. 6.	3 1/2–5 Monate/Months	13	32.17	44.54	64.09
			2.04	2.79	3.88
No. 7.	5–7 Monate/Months	21	32.95	46.86	66.55
			3.12	2.73	2.87
No. 8.	7–10 Monate/Months	16	32.12	47.37	67.00
			3.14	3.56	3.53
No. 9.	10–15 Monate/Months	24	33.67	49.22	67.95
			3.32	3.04	3.19
No. 10.	15–21 Monate/Months	16	32.75	48.19	67.80
			2.86	3.69	3.99
No. 11.	1 3/4–2 1/4 Jahre/Years	15	34.60	50.80	70.33
			2.43	3.19	3.54
No. 12.	2 1/4–2 3/4 Jahre/Years	15	34.80	50.80	69.57
			1.82	3.19	2.41
No. 13.	2 3/4–3 1/4 Jahre/Years	17	34.12	50.53	70.59
			2.18	3.37	4.72
No. 14.	3 1/4–3 3/4 Jahre/Years	11	35.18	51.75	68.92
			1.84	1.86	3.12
No. 15.	3 1/4–4 1/2 Jahre/Years	19	36.61	51.61	70.28
			2.00	3.27	2.59
No. 16.	4 1/2–5 1/2 Jahre/Years	16	36.75	52.69	69.87
			2.18	3.52	3.62
No. 17.	4 1/2–5 1/2 Jahre/Years	20	37.40	53.05	69.53
			3.03	4.32	3.56
No. 18.	6 1/2–7 1/2 Jahre/Years	18	38.67	53.83	70.50
			2.45	2.96	2.41
No. 19.	7 1/2–8 1/2 Jahre/Years	19	38.10	52.63	67.39
			3.11	4.06	4.27
No. 20.	8 1/2–9 1/2 Jahre/Years	26	38.52	53.28	68.50
			3.10	3.59	3.68
No. 21.	9 1/2–10 1/2 Jahre/Years	25	39.00	52.13	60 87
			3.55	4.31	4.08
No. 22.	10 1/2–11 1/2 Jahre/Years	25	38.91	53.04	70.16
			3.44	3.38	3.60
No. 23.	11 1/2–12 1/2 Jahre/Years	35	39.00	52.54	68.20
			3.14	3.98	4.19
No. 24.	12 1/2–13 1/2 Jahre/Years	29	39.20	52.20	68.00
			2.72	3.08	3.54
No. 25.	13 1/2–14 1/2 Jahre/Years	15	39.26	51.86	67.60
			3.37	4.00	4.76
No. 26.	14 1/2–19 Jahre/Years	43	38.38	51.59	66.73
			3.99	4.30	4.99
	Insgesamt	504			

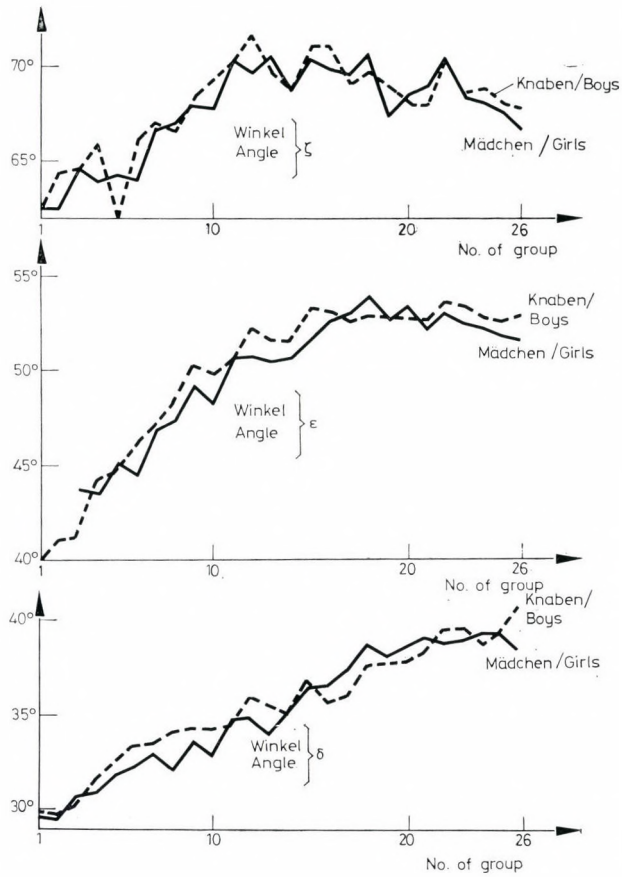

Abb. 4. Meßergebnisse der drei mit Scheitel am Tuberculum liegenden Winkel des Gesichtsschädels bei Knaben und Mädchen von Geburt bis Nachpubertät.

Fig. 4. The three mean maxillary angles having their; vertex at the tuberculum sellae, in boys and in girls from birth to late puberty.

von etwa 70°. Trotz späteren Schwankungen blieb die Differenz unverändert, hat sich sogar auf 10° erhöht und war bei Mädchen vielleicht noch ausgeprägter. Diese Differenz bestand auch bei den die Gesichtshöhe repräsentierenden Streckmaßen, bei denen die Meßwerte ständig niedriger waren. Obwohl diese Strecke bei unseren Knaben von 48.83 mm auf 130.83 mm gewachsen ist, und so den Meßwert 13.1 cm von Schmid und Filthut praktisch erreicht hat, blieben die Mädchen mit 120.17 mm immer noch zurück. Somit scheinen die ungarischen Kinder einen niedrigeren Gesichtsschädel zu haben, als die in Südwestdeutschland.

Die eigenen Winkel- und Streckenmaßen scheinen einander zu widersprechen. Die Winkel δ und ε erfahren nämlich eine deutlichere Zunahme als

der Winkel ζ, obwohl die beiden oberen Strecken eine mäßigere Zunahme aufweisen als die untere Strecke 12. Diese scheinbare Dysharmonie kann so erklärt werden, daß die Mandibula ihr longitudinales Wachstum nach vorne auch ohne eine stärkere Zunahme des Winkels ζ zu entfalten imstande ist. Das stärkere Wachstum nach vorne wurde auch von BRODIE [2] nachgewiesen.

*

Mit aufrichtigem Dank erinnere ich mich an meine inzwischen verstorbene Assistentin Frau P. FAZEKAS, die mir bei der Ausmessung der Röntgenbilder und Zusammenstellung der Tabellen unersetzliche Hilfe geleistet hat.

LITERATUR

1. BERGERHOFF, W.: Wachstum und Bauplan des Schädels im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **77,** 745 (1953).
2. BRODIE, A. G.: On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life. Amer. J. Anat. **68,** 209 (1941).
3. CURRARINO, G.: Skull size in roentgenogram. In: Progress in Pediatric Radiology (ed. H. J. Kaufmann). Vol. 5, p. 160. Karger, Basel 1976.
4. GEFFERTH, K.: Der wachsende Schädel. I. Das Neurocranium: Statistische Auswertung. The growing skull. Part I. Neurocranium. Statistical considerations. Acta paediat. Acad. Sci. hung. **17,** 43 (1976).
5. HAAS, L.: Roentgenological skull measurements and their diagnostic applications. Amer. J. Roentgenol. **67,** 197 (1952).
6. MARTIN, R.: Lehrbuch der Anthropologie in systematischen Darstellungen. G. Fischer, Jena 1914.
7. SCHMID, F., FILTHUT, I.: Grundlagen einer radiologischen Schädelmetrik. Mschr. Kinderheilk. **109,** 293 (1961).
8. SCHMID, F., FILTHUT, I.: Zur Biologie des Schädelwachstums. Mschr. Kinderheilk. **109,** 296 (1961).
9. SCHMIDT, H., FISCHER, E., FENDEL, H.: Geschlechtsunterschiede des Schädels während des Wachstums. Röntgen-Bl. **24,** 169 (1971).
10. SINGH, I. J., SAVARA, B. S.: Norms of size and annual increments of seven anatomical measures of maxillae in girls from three to sixteen years of age. Angle Orthodont. **36,** 312 (1966).
11. TRACY, W. E., CAMPBELL, R. A.: Dentofacial development in children with vitamin D resistant rickets. J. Amer. dent. Ass. **76,** 1026 (1968).

Dr. K. GEFFERTH
Bókay J. u. 53
H-1083 Budapest