

Über Wachstumsbeziehungen zwischen Rückenmark und Wirbelkanal.

Von

Dr. med. Wilhelm Pfitzner,

Assistent am anatomischen Institut zu Königsberg in Pr.

Dass beim erwachsenen Menschen die Rückenmarksnerven von ihrem Austritt aus dem Rückenmark bis zu ihrem Austritt aus dem Wirbelkanal mehr oder minder steil abwärts verlaufen. dass also der erste Ort stets höher liegt als der letztere, erklärt man allgemein damit, dass das Längenwachsthum des Rückenmarks (oder richtiger, da das Filum terminale eine, wenn auch verkümmerte Fortsetzung des Rückenmarks darstellt: das Längenwachsthum desjenigen Abschnittes des Rückenmarks, der die Spinalnerven abgiebt) hinter dem Längenwachsthum der Wirbelsäule zurückbleibe. Danach könnte man annehmen, und nimmt wohl auch meistens an, dass die Steilheit des Verlaufs der Spinalnerven innerhalb des Wirbelkanals mit dem Alter zunehme und erst beim Erwachsenen seinen höchsten Grad erreiche. Dem ist aber keineswegs so. Abgesehen davon, dass die individuellen Schwankungen ganz enorme sind, ist die Höhendifferenz zwischen Ursprung aus dem Rückenmark und Austritt aus dem Wirbelkanal bei Neugeborenen, ja selbst bei nicht zu jungen Embryonen, im Allgemeinen größer als bei Erwachsenen. Wir sind also hier wieder einmal in der Lage zugeben zu müssen, dass eine a priori noch so plausible Annahme vor den nackten Thatsachen nicht immer Stand hält.

Es scheint wenig Sitte zu sein, den Wirbelkanal auf dem Secirsaal oder bei pathologisch-anatomischen Sektionen öffnen zu lassen. da diese Verhältnisse sonst wohl allgemeiner bekannt wären. Über die Ursprungshöhe der Spinalnerven finde ich nur zwei Angaben.

die von JADELOT¹ und NUHN², die beide auf einer einzigen, an einem erwachsenen Menschen angestellten Untersuchung beruhen. Die beiderseitigen Angaben stimmen zufälligerweise einigermaßen überein und deshalb scheint man sich auch dabei beruhigt zu haben. Ich habe nun auf Anregung des Herrn Geh.-Rath Prof. Dr. GEGENBAUR die Richtigkeit dieser Angaben geprüft und bin dabei zu Resultaten gekommen, die ich im Folgenden mittheilen werde.

Untersuchungsmethoden.

Ich habe diese Untersuchungen angestellt theils auf dem hiesigen Secirsaal, wo die Präparation des Wirbelkanals zu den vorgeschriebenen Aufgaben gehört, theils an Leichen des pathologisch-anatomischen Instituts, die Herr Geh. Hofrath Prof. Dr. ARNOLD mir zur Untersuchung zu überlassen die Güte hatte — wofür ihm an dieser Stelle nochmals mein Dank ausgesprochen sei —; andernseits an Neugeborenen und Embryonen. so weit sie für solche mehr nebensächlichen Untersuchungen mir zur Verfügung gestellt werden konnten.

Die Leichen sind nach Geschlecht und Lebensalter, die Embryonen nach der Scheitel-Steißbeinlänge geordnet.

Zur Bezeichnung der Ursprungshöhe der Spinalnerven hat man feste Punkte nöthig. Die von NUHN l. c. gewählten schienen mir nicht praktisch, da die Länge der Wirbeldornen individuell verschieden ist und die Lage ihrer Spitzen durch die verschiedene Krümmung der Wirbelsäule z. Th. nicht unbeträchtlich alterirt wird³. Viel vortheilhafter und einfacher schien es mir zu sein, mich direkt auf die Austrittstellen, also auf die Foramina intervertebralia zu beziehen. — Diese Punkte verändern ihre Lage bei stärkerer oder

¹ MALGAIGNE, anat. chirurg. Paris 1835, II. 26. Citirt nach NUHN l. c. Das Original war mir nicht zugänglich.)

² NUHN, Beobachtungen und Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und praktischen Medicin. Heidelberg. 1849. pag. 11.

³ Allerdings, hätte sich herausgestellt, dass derselbe Spinalnerv stets in derselben Höhe entspringt, so hätte man, den Bedürfnissen des praktischen Arztes zu genügen, als korrespondirende Punkte solche wählen müssen, die am Lebenden bestimmbar sind, und als solche wären die Dornfortsätze die gegebenen gewesen. Die individuellen Schwankungen sind indess so groß, dass ich von der Frage der praktischen Verwerthbarkeit der gefundenen Resultate glaubte absehen zu müssen und nur den Bedürfnissen der anatomischen Untersuchung Rechnung trug.

schwächerer Krümmung der Wirbelsäule nicht wesentlich. Nichtsdestoweniger habe ich die Vorsicht gebraucht, die Leiche möglichst so zu lagern und zu unterstützen, dass die Krümmung der Wirbelsäule der natürlichen Haltung beim Aufrechtstehen entsprach.

Die Mitte des Zwischenwirbellochs habe ich mit derjenigen Zahl bezeichnet, die dem hindurehtretenden Nerven entsprach. Um Unterabtheilungen zu bekommen, habe ich den oberen Rand des unteren Wirbelbogens mit $\frac{1}{4}$, die Mitte des letzteren mit $\frac{1}{2}$, seinen unteren Rand mit $\frac{3}{4}$ bezeichnet. Demnach bedeutet C5 die Mitte desjenigen Zwischenwirbellochs, durch das der fünfte Cervicalnerv hindurchtritt, C5 $\frac{1}{4}$ den unteren Rand desselben Zwischenwirbellochs resp. den oberen Rand des Bogens vom fünften Halswirbel, C5 $\frac{1}{2}$ die Mitte desselben Bogens, C5 $\frac{3}{4}$ dessen unteren Rand, C6 die Mitte des Zwischenwirbellochs zwischen fünften und sechsten Halswirbel; dagegen D6 $\frac{1}{2}$ die Mitte des Bogens des siebenten Brustwirbels, D7 die Mitte des Zwischenwirbellochs zwischen siebenten und achten Brustwirbel, etc. etc.

Bei den Nerven konnte ich nach der Präparationsmethode — Aufsägen des Wirbelkanals mit der Doppelsäge — nur die hinteren Wurzeln berücksichtigen, welche Unvollkommenheit jedoch auf das Resultat der Untersuchungen keinen merkbaren Einfluss hat, da in den Ursprungshöhen der vorderen und der hinteren Wurzeln keine erheblichen Differenzen vorkommen. Als Vergleichungspunkt nahm ich die Mitte der Austrittsstellen der einzelnen Wurzelfäden, und bezeichnete sie mit der entsprechenden lateinischen Ziffer und den Abkürzungen C (cervicalis), D (dorsalis), L (lumbalis), S (sacralis), Co (coccygeus). CV = C5 bedeutet also, dass die Mitte des Ursprungs des fünften Cervicalnerven in gleicher Höhe mit der Mitte des für seinen Durchtritt bestimmten Zwischenwirbellochs zwischen viertem und fünften Halswirbel liegt, und somit der Nerv wagerecht verläuft. CVIII = C7 bedeutet dagegen, dass der achte Halsnerv auf der Höhe des Austritts des siebenten entspringt.

Die Steilheit des Verlaufs innerhalb des Wirbelkanals hängt ab von der Höhendifferenz zwischen Ursprung und Austritt, wird also bei der hier angewandten Bezeichnungsweise einfach durch die Zahlendifferenz ausgedrückt. CV = C5, also Hd (Abkürzung für: Höhendifferenz = 0, d. h. der fünfte Halsnerv verläuft wagerecht. Bei CVIII = C7 ist Hd = 1, bei DVII = D5 $\frac{3}{4}$ ist Hd = 1 $\frac{1}{4}$, also der siebente Brustnerv verläuft etwas steiler als der achte Halsnerv. Ist für LIII Hd = 3 angegeben, so erhellt daraus, dass der dritte

Lumbalnerv in derselben Höhe entspringt, in der der zwölfte Brustnerv austritt. Ist dagegen bei einem anderen Individuum für LIII Hd = 5 angegeben, so entspringt bei ihm der dritte Lumbalnerv schon in der Höhe des Austritts des zehnten Brustnerven, verläuft somit bedeutend steiler durch den Wirbelkanal.

Bei einzelnen Leichen konnte wegen vorgeschrittener Maceration nicht für alle Nerven die Ursprungshöhe bestimmt werden.

Außer für die Spinalnerven selbst habe ich noch für die Grenzen der einzelnen Abschnitte des Rückenmarks so wie für das untere Ende des Duralsacks die Höhe bestimmt. Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuz-Steißbeintheil sind selbstverständlich nach dem Austritt der (hinteren) Wurzelfäden bestimmt, den Conus rechnete ich vom Austritt des letzten Wurzelfädchens bis dahin, wo sich das Rückenmark in einen Faden von gleichbleibender Dicke fortsetzt, welche letztere Grenze natürlich häufig nicht sehr ausgesprochen ist.

Z. Th. habe ich auch für die einzelnen Abschnitte des Rückenmarks konkrete Maße angegeben — leider habe ich diese Messungen bei den zuerst untersuchten Fällen versäumt — sie wurden am herausgenommenen Rückenmark angestellt. Ausführlichere Maßangaben findet man bei RAVENEL, »Die Maßverhältnisse der Wirbelsäule und des Rückenmarks beim Menschen« (Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte II 1877 pag. 334 seq.). Mit den Resultaten, zu denen jener Autor kommt, kann ich nicht in allen Punkten übereinstimmen, doch weichen die von uns angewandten Methoden zu weit von einander ab, um eine eingehendere Vergleichung zu ermöglichen.

Untersuchtes Material.

Nr. 1 — 19 Erwachsene.

Nr. 1—13 Männer.

Nr. 1. 25 Jahr alt

Nr. 3. 31 Jahr alt

Nr. 2. 31 Jahr alt

Nr. 4. 34 Jahr alt

Nr. 5. 34 Jahr alt.

Diese Leiche, groß, kräftig gebaut, hatte sieben Hals-, dreizehn Brust- (die dreizehnte Rippe war so kräftig entwickelt, wie bei anderen Leichen die zwölfte), fünf Lenden-, sechs Kreuzbein- und drei Steißbeinwirbel, so wie zweiunddreißig Spinalnervenpaare. Die Bildung der Lumbal- und des Sacralplexus konnte leider nicht genauer

studirt werden, da die Überzähligkeit der Wirbel erst zu spät entdeckt wurde.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Nr. 6. 37 Jahr alt, | Nr. 10. 48 Jahr alt, |
| Nr. 7. 37 Jahr alt, | Nr. 11. 53 Jahr alt, |
| Nr. 8. 42Jahr alt, mäßige Skoliose, | Nr. 12. 63 Jahr alt. |
| Nr. 9. 43 Jahr alt. | Nr. 13. 65 Jahr alt. |

Zwischen dem elften und dem zwölften Dorsalnerv fand sich ein accessorischer Spinalnerv, der aber nur aus einer hinteren Wurzel bestand. (Näher beschrieben in: Ein Fall von accessorischen Spinalnerven, dieses Jahrbuch, VIII pag. 680.)

Nr. 14. Alter und Geschlecht unbekannt.

Nr. 15—19 Weiber.

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| Nr. 15. 43 Jahr alt, | Nr. 17. 53 Jahr alt, |
| Nr. 16. 48 Jahr alt, | Nr. 18. 65 Jahr alt, |
| Nr. 19. 68 Jahr alt, mäßige Skoliose. | |

Nr. 20—25 Kinder.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nr. 20. Neugeboren, | Nr. 23. 3 Wochen alt, weiblich, |
| Nr. 21. 8 Tage alt, männlich, | Nr. 24. 4 Wochen alt, weiblich, |
| Nr. 22. 20 Tage alt. | Nr. 25. 1½ Jahr alt, weiblich. |

Nr. 26—36. Embryonen und vorzeitig geborene Kinder.

- | | |
|---------------------------------------|---------------------|
| Nr. 26. Länge 11 cm | Nr. 31. Länge 16 cm |
| Nr. 27. Länge 12 cm | Nr. 32. Länge 18 cm |
| Nr. 28. Länge 13 cm | Nr. 33. Länge 19 cm |
| Nr. 29. Länge 14 cm | Nr. 34. Länge 19 cm |
| Nr. 30. Länge 15 cm | Nr. 35. Länge 26 cm |
| Nr. 36. Achter Schwangerschaftsmonat. | |

Ursprungshöhe der einzelnen Spinalnerven.

a. Bei Männern (Tabelle 1).

Diese Tabelle gibt, eben so wie Tabelle 2, die Höhendifferenz (Hd) an, also den Unterschied zwischen der (mittleren) Höhe des Ursprungs der Wurzelfäden und der (mittleren) Höhe des Austritts des betreffenden Spinalnerven durch das Zwischenwirbelloch.

Tabelle 1.
Höhendifferenz bei Männern.

Nr.	1	2	4	5 ¹	6	7	8	10	11	12	13
Alter	25	31	34	34	37	37	42	48	53	63	65
C.	I	1/2	3/4	0	1/2	1/2	3/4	0	1/4	3/4	1/2
	II	1/2	3/4	1/4	3/4	1/2	3/4	-1/4	1/4	3/4	1/2
	III	1	3/4	1/4	3/4	3/4	3/4	-1/4	1/4	3/4	3/4
	IV	1	3/4	1/4	3/4	3/4	3/4	0	1/2	3/4	3/4
	V	1 1/4	3/4	1/2	3/4	3/4	3/4	0	3/4	1	3/4
	VI	1 1/4	3/4	1/2	1	3/4	1	1/4	3/4	1	3/4
	VII	1 1/2	3/4	3/4	1 1/4	3/4	1 1/4	1/2	1	1 1/4	3/4
	VIII	1 3/4	1	1	1 1/2	1	1 1/4	3/4	1	1 1/2	3/4
D.	I	1 3/4	1	1 1/2	1 3/4	1 1/4	1 1/4	1	1	1 3/4	3/4
	II	1 3/4	1	1 1/2	1 3/4	1 1/4	1 1/2	1 1/4	1	2	1
	III	2	1	2	1 3/4	1 1/4	1 3/4	1 1/4	1 1/4	2	1 1/4
	IV	2	1 1/4	2	1 3/4	1 1/2	2	1 3/4	1 1/4	1 1/2	2 1/4
	V	1 3/4	1 1/2	2	1 1/2	1 3/4	2	1 3/4	1 1/4	1 3/4	2 1/4
	VI	1 3/4	1 3/4	1 1/2	1	1 3/4	2	1 1/2	1 1/4	2	2 1/4
	VII	1 3/4	1 3/4	1 1/4	1	1 1/2	1 3/4	1 1/4	1 1/4	2	2
	VIII	1 1/4	1 3/4	1 1/4	1	1	1 1/2	1 1/4	1	2	2
	IX	1	1 3/4	1 1/4	1	1	1 1/2	1 1/4	1	2	1 3/4
	X	1	2	1 1/4	1	1	1 3/4	1 1/2	1	2	1 3/4
	XI	1 1/2	2 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	2	1 1/2	1 1/4	2	2
	XII	1 3/4	2 1/4	1 1/2	1 1/2	1 3/4	2 1/4	2	1 1/2	2	2
L.	I	2 1/4	2 1/2	2	2	2 1/4	2 3/4	2 1/2	2	2 1/2	2 1/2
	II	3	3 1/2	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	2 1/2	3 1/4	3
	III	3 1/2	4	3	3	3 1/2	3 1/2	4	3	4	3 1/2
	IV	4 1/4	4 3/4	3 3/4	3 3/4	4 1/4	4	4 1/2	3 1/2	4 3/4	4 1/4
	V	5	5 1/2	4 1/2	4 1/2	5	4 1/2	5 1/4	4 1/4	5 1/2	5
S.	I	5 3/4	6 1/4	5 1/4	5 1/4	5 3/4	5 1/4	6	5	6 1/2	5 3/4
	II	6 1/2	7	6	6	6 1/2	6	7	5 3/4	7 1/4	6 1/2
	III	7 1/4	8	7	6 3/4	7 1/4	7	7 3/4	6 1/2	8	7 1/4
	IV	8	8 3/4	7 3/4	7 1/2	8	7 3/4	8 1/2	7 1/2	8 3/4	8
	V	9	9 1/2	8 1/2	8 1/2	9	8 1/2	9 1/2	8 1/4	9 1/2	9
Co.	I	9 3/4	10 1/2	9 1/4	9 1/4	9 3/4	9 1/4	10 1/2	9 1/4	10 1/2	9 3/4

Im Allgemeinen sehen wir von oben nach unten den Werth von Hd zunehmen. Eine Ausnahme hiervon machen aber konstant die unteren Brustnerven; ungefähr vom sechsten an nimmt Hd ab, um vom zwölften an wieder zuzunehmen.

Dass diese Erscheinung bisher unbeachtet bleiben konnte, ist eigentlich recht auffallend. Öffnet man den Wirbelkanal, ohne den Duralsack aufzuschneiden, so sieht man die unteren Dorsalnerven

¹ Adde: DXIII : Hd = 1 3/4.

Tabelle 2.
Höhendifferenz bei Weibern.

Nr.		15	16	18	19
Alter.		43	48	65	68
C.	I	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
	II	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$
	III	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1
	IV	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1
	V	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1	$3\frac{3}{4}$
	VI	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$
	VII	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$
	VIII	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$
D.	I	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$
	II	1	1	$1\frac{1}{4}$	1
	III	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
	IV	$1\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
	V	$1\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
	VI	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
	VII	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
	VIII	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
	IX	1	1	1	$1\frac{1}{4}$
	X	$1\frac{1}{4}$	1	1	$1\frac{1}{4}$
	XI	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	XII	2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$
L.	I	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	2	$2\frac{1}{4}$
	II	3	3	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$
	III	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$
	IV	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	4
	V	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$
S.	I	6	$6\frac{1}{4}$	5	$5\frac{1}{2}$
	II	$6\frac{3}{4}$	7	6	$6\frac{1}{4}$
	III	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	7	7
	IV	$8\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{4}$
	V	$9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
Co.	I	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$

zu den Intervertebrallöchern heraufsteigen statt herabsteigen. zuweilen in ganz eminenter Weise. Öffnet man den Duralsack, so sieht man dies Verhältnis noch schärfer ausgeprägt: Während bei den Cervical- und Lumbosacralnerven der einzelne Nerv von seinem Ursprung aus dem Rückenmark bis zu seinem Durchtritt durch das Zwischenwirbelloch annähernd geradlinig verläuft, bilden bei den Dorsalnerven die innerhalb und außerhalb des Duralsack gelegenen Abschnitte mit einander einen nach oben und lateralwärts offenen Winkel. Dieser Winkel an der Durchtrittsstelle durch den Dural-

sack zeigt sich schon vom ersten Brustnerven an, ja bisweilen ist er schon am achten Halsnerven angedeutet; weiter abwärts wird er immer weniger stumpf, bis zu 90° und weniger (beim siebenten bis zehnten Brustnerven). Bei Weibern ist diese Winkelbildung, wie es scheint, weniger ausgeprägt, bei Kindern und Embryonen fehlt sie ganz, worüber unten mehr.

b. Bei Weibern (Tabelle 2).

Auch hier finden wir konstant eine Abnahme des Werthes für Hd in der unteren Hälfte des Brustabschnittes.

c. Bei Erwachsenen (Tabelle 3 und 4).

Vergleichen wir die beiden vorigen Tabellen mit einander, so finden wir bei Weibern kleinere Schwankungen in den für Hd angegebenen Werthen als bei Männern. Tabelle 3 giebt uns eine Zusammenstellung der bei Männern und Frauen gefundenen Maximal- und Minimalwerthe, so wie der als arithmetisches Mittel aus den gesammten Beobachtungen gewonnenen Mittelwerthe. Vergleichen wir die letzteren, so sehen wir Hd im Halstheil bei Weibern etwas größer als bei Männern, im Brust- und oberen Lendentheil umgekehrt, worauf schließlich die Werthe wieder vollständig gleich werden.

Im Ganzen jedoch sind die zwischen Männern und Weibern stattfindenden Abweichungen, namentlich wenn man sie mit den individuellen Schwankungen zusammenhält, nicht besonders bedeutend. Wir können sie deshalb unter der einen Rubrik: Erwachsene zusammenfassen, und bekommen so Werthe, wie sie Tabelle 4 giebt.

Die Angaben von NUHN (l. c.) habe ich an einer Leiche auf meine Maßangaben zu reduciren gesucht und bin dabei zu den in der vierten Spalte von Tabelle 4 verzeichneten Werthen gekommen; die Umrechnung konnte aber natürlich nur ungenaue Resultate ergeben. Sie entsprechen im Allgemeinen den Minimalwerthen; die Abnahme von Hd findet sich indessen auch hier deutlich ausgeprägt.

JADELOT (l. c.) setzt den Ursprung der Cervical- und Dorsalnerven etwas höher, den des letzten Dorsal- und der Lumbalnerven etwas tiefer an. Da durch ersteres der Werth von Hd erhöht, durch letzteres erniedrigt wird, so entsprechen die JADELOT'schen Angaben ungefähr den von mir bei Weibern gefundenen Minimalwerthen. Im

Tabelle 3.

Maximal-, Minimal- und Mittelzahlen für Männer und Weiber.

		M ä n n e r.			W e i b e r.		
		Maxim.	Min.	Mittel.	Maxim.	Min.	Mittel.
C.	I	3 ₄	0	1 ₂	3 ₄	1 ₄	1 ₂
	II	3 ₄	—1 ₄	1 ₂	3 ₄	1 ₂	3 ₄
	III	1	—1 ₄	1 ₂	1	3 ₄	3 ₄
	IV	1	0	1 ₂	1	3 ₄	3 ₄
	V	1 ¹ ₄	0	3 ₄	1	3 ₄	3 ₄
	VI	1 ¹ ₄	1 ₄	3 ₄	1 ¹ ₄	3 ₄	1
	VII	1 ¹ ₂	1 ₂	1	1 ¹ ₄	3 ₄	1
	VIII	1 ³ ₄	3 ₄	1	1 ¹ ₄	3 ₄	1
D.	I	1 ³ ₄	3 ₄	1 ¹ ₄	1 ¹ ₄	3 ₄	1
	II	2	1	1 ¹ ₂	1 ¹ ₄	1	1
	III	2	1	1 ¹ ₂	1 ¹ ₂	1	1 ¹ ₄
	IV	2 ¹ ₄	1 ¹ ₄	1 ³ ₄	1 ³ ₄	1	1 ¹ ₄
	V	2 ¹ ₄	1 ¹ ₄	1 ³ ₄	1 ³ ₄	1	1 ¹ ₄
	VI	2 ¹ ₄	1	1 ³ ₄	1 ¹ ₂	1	1 ¹ ₄
	VII	2	1	1 ¹ ₂	1 ¹ ₄	3 ₄	1
	VIII	2	1	1 ¹ ₂	1 ¹ ₄	3 ₄	1
	IX	2	1	1 ¹ ₂	1 ¹ ₄	1	1
	X	2	1	1 ¹ ₂	1 ¹ ₄	1	1 ¹ ₄
	XI	2 ¹ ₄	1 ¹ ₄	1 ³ ₄	1 ¹ ₂	1 ¹ ₄	1 ¹ ₂
	XII	2 ¹ ₄	1 ¹ ₂	2	2	1 ¹ ₂	1 ³ ₄
L.	I	2 ³ ₄	2	2 ¹ ₂	2 ¹ ₂	2	2 ¹ ₄
	II	3 ¹ ₂	2 ¹ ₂	3	3	2 ¹ ₂	2 ³ ₄
	III	4	3	3 ¹ ₂	3 ³ ₄	3 ¹ ₄	3 ¹ ₂
	IV	4 ³ ₄	3 ¹ ₂	4 ¹ ₄	4 ¹ ₂	3 ³ ₄	4 ¹ ₄
	V	5 ¹ ₂	4 ¹ ₄	5	5 ¹ ₄	4 ¹ ₄	5
S.	I	6 ¹ ₂	5 ¹ ₄	5 ³ ₄	6 ¹ ₄	5	5 ³ ₄
	II	7 ¹ ₄	5 ³ ₄	6 ¹ ₂	7	6	6 ¹ ₂
	III	8	6 ¹ ₂	7 ¹ ₂	7 ³ ₄	7	7 ¹ ₄
	IV	8 ³ ₄	7 ¹ ₂	8 ¹ ₄	8 ¹ ₂	7 ³ ₄	8 ¹ ₄
	V	9 ¹ ₂	8 ¹ ₄	9	9 ¹ ₂	8 ¹ ₂	9
Co.	I	10 ¹ ₂	9 ¹ ₄	10	10 ¹ ₂	9 ¹ ₂	10

Großen und Ganzen stimmen mit den von mir für Erwachsene gefundenen Mittelwerthen für Hals- und Brusttheil mehr die JADELOT'schen, für Lendentheil die NUHN'schen Werthe.

d. Bei Kindern (Tabelle 5).

Auf den ersten Blick muss uns auffallen, dass die Abnahme von Hd, die wir bei Erwachsenen in der unteren Brustgegend konstant wahrnahmen, hier vollständig fehlt. Dem entspricht auch, dass

Tabelle 4.
Maximal-, Minimal- und Mittelzahlen für Erwachsene.

		Maxim.	Min.	Mittel.	n. NUHN.
C.	I	$3\frac{3}{4}$	0	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
	II	$3\frac{3}{4}$	$-1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
	III	1	$-1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	IV	1	0	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	V	$11\frac{1}{4}$	0	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	VI	$11\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	VII	$11\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$
	VIII	$13\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$
D.	I	$13\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	II	2	1	$11\frac{1}{4}$	1
	III	2	1	$11\frac{1}{2}$	1
	IV	$21\frac{1}{4}$	1	$11\frac{1}{2}$	1
	V	$21\frac{1}{4}$	1	$11\frac{1}{2}$	1
	VI	$21\frac{1}{4}$	1	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$
	VII	2	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
	VIII	2	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	IX	2	1	$11\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	X	2	1	$11\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$
	XI	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
	XII	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	$13\frac{3}{4}$
L.	I	$23\frac{3}{4}$	2	$21\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$
	II	$31\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	3	3
	III	4	3	$31\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{2}$
	IV	$4\frac{3}{4}$	$31\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{4}$	4
	V	$51\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{4}$	5	$43\frac{3}{4}$
S.	I	$61\frac{1}{2}$	5	$53\frac{3}{4}$	$51\frac{1}{2}$
	II	$71\frac{1}{4}$	$53\frac{3}{4}$	$61\frac{1}{2}$	$61\frac{1}{4}$
	III	8	$61\frac{1}{2}$	$71\frac{1}{2}$	7
	IV	$8\frac{3}{4}$	$71\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{4}$	$73\frac{3}{4}$
	V	$91\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{4}$	9	$83\frac{3}{4}$
Co.	I	$101\frac{1}{2}$	$91\frac{1}{4}$	10	$93\frac{3}{4}$?

die Spinalnerven beim Durchtritt durch den Duralsack keine Winkelbildung zeigen.

Die individuellen Schwankungen sind auch hier recht bedeutend; nicht geringer als bei Erwachsenen.

e. Bei Embryonen (Tabelle 6).

Auch hier sind die individuellen Schwankungen bedeutend. Betreffs der Abnahme von Hd und der Winkelbildung gilt dasselbe wie bei Kindern.

Tabelle 5.
Höhendifferenz bei Kindern.

Nr.	20	21	22	23	24	25	
Alter.	Neug.	8 Tage.	20 Tage.	21 Tage.	28 Tage.	1 $\frac{1}{2}$ Jahr.	
C.	I	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	0	1 $\frac{2}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
	II	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	1 $\frac{4}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
	III	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{4}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{4}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
	IV	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{4}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{4}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
	V	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
	VI	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{2}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
	VII	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	1	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
	VIII	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{4}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{4}{4}$
D.	I	1	1	11 $\frac{2}{4}$	1	1	3 $\frac{3}{4}$
	II	11 $\frac{4}{4}$	11 $\frac{4}{4}$	11 $\frac{2}{4}$	11 $\frac{4}{4}$	11 $\frac{2}{4}$	1
	III	11 $\frac{2}{4}$	11 $\frac{2}{4}$	2	11 $\frac{2}{4}$	2	11 $\frac{4}{4}$
	IV	13 $\frac{4}{4}$	2	2	2	21 $\frac{4}{4}$	11 $\frac{2}{4}$
	V	13 $\frac{4}{4}$	21 $\frac{4}{4}$	2	21 $\frac{4}{4}$	21 $\frac{4}{4}$	13 $\frac{4}{4}$
	VI	13 $\frac{4}{4}$	21 $\frac{4}{4}$	21 $\frac{2}{4}$	21 $\frac{4}{4}$	23 $\frac{3}{4}$	2
	VII	13 $\frac{4}{4}$	21 $\frac{4}{4}$	3	21 $\frac{4}{4}$	23 $\frac{3}{4}$	2
	VIII	13 $\frac{4}{4}$	21 $\frac{4}{4}$	3	21 $\frac{4}{4}$	23 $\frac{3}{4}$	2
	IX	13 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{4}{4}$	3	21 $\frac{4}{4}$	23 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{4}{4}$
	X	13 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{2}{4}$	3	21 $\frac{2}{4}$	31 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{2}{4}$
	XI	2	3	3	21 $\frac{2}{4}$	31 $\frac{2}{4}$	23 $\frac{3}{4}$
	XII	21 $\frac{4}{4}$	31 $\frac{3}{4}$	31 $\frac{2}{4}$	3	31 $\frac{2}{4}$	3
L.	I	21 $\frac{2}{4}$	31 $\frac{2}{4}$	4	31 $\frac{3}{4}$	4	31 $\frac{3}{4}$
	II	3	4	41 $\frac{2}{4}$	33 $\frac{3}{4}$	41 $\frac{4}{4}$	31 $\frac{2}{4}$
	III	31 $\frac{2}{4}$	41 $\frac{2}{4}$	5	41 $\frac{2}{4}$	43 $\frac{3}{4}$	4
	IV	41 $\frac{4}{4}$	5	51 $\frac{2}{4}$	5	51 $\frac{4}{4}$	41 $\frac{2}{4}$
	V	43 $\frac{3}{4}$	51 $\frac{2}{4}$	61 $\frac{3}{4}$	51 $\frac{4}{4}$	53 $\frac{3}{4}$	51 $\frac{4}{4}$
S.	I	51 $\frac{2}{4}$	61 $\frac{3}{4}$	7	53 $\frac{3}{4}$	61 $\frac{2}{4}$	6
	II	61 $\frac{3}{4}$	7	73 $\frac{3}{4}$	61 $\frac{2}{4}$	7	63 $\frac{3}{4}$
	III	7	73 $\frac{3}{4}$	81 $\frac{2}{4}$	71 $\frac{4}{4}$	8	71 $\frac{2}{4}$
	IV	8	81 $\frac{2}{4}$	91 $\frac{3}{4}$	8	81 $\frac{2}{4}$	81 $\frac{2}{4}$
	V	83 $\frac{3}{4}$	91 $\frac{3}{4}$	10	9	91 $\frac{3}{4}$	91 $\frac{3}{4}$
Co.	I	91 $\frac{2}{4}$	10	103 $\frac{3}{4}$	93 $\frac{3}{4}$	10	101 $\frac{3}{4}$

f. Zusammenstellung (Tabelle 7).

Da die hier untersuchten Kinder von nicht sehr verschiedenem Lebensalter sind und die bei ihnen gefundenen Verschiedenheiten der Werthe in keinen Zusammenhang mit dem Lebensalter zu bringen sind (s. Tabelle 5), so durfte ich die Verschiedenheiten als individuelle Schwankungen auffassen und konnte auf der vorliegenden Tabelle die Maximal-, Minimal- und Mittelwerthe zusammenstellen, als gültig für Kinder in den ersten Lebensjahren. Anders

Tabelle 6.
Höhendifferenz bei Embryonen.

Nr.	28	29	31	32	33	35	36	
Länge.	13	14	16	18	19	26 cm	VIII mens.	
C.	I	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		$1\frac{1}{4}$	
	II	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		$1\frac{1}{4}$	
	III	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		$1\frac{1}{4}$	
	IV	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		$1\frac{1}{2}$	
	V	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$	$—\frac{1}{4}$
	VI	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$	0
	VII	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		1	$1\frac{1}{2}$
	VIII	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$		$3\frac{3}{4}$		1	$3\frac{3}{4}$
D.	I	1	1		$3\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	1
	II	1	$11\frac{1}{2}$		1	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	1
	III	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$		$11\frac{1}{2}$	2	$13\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$
	VI	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$		$13\frac{3}{4}$		2	$13\frac{3}{4}$
	V	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$		$11\frac{1}{2}$		$21\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$
	VI	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$		$13\frac{3}{4}$		$21\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$
	VII	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	2	2		$21\frac{1}{4}$	2
	VIII	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	2	2		$21\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$
	IX	$13\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	2	2	$1\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{4}$	3
	X	$13\frac{3}{4}$	2	2	2		$21\frac{1}{4}$	$31\frac{1}{2}$
	XI	$13\frac{3}{4}$	2	2	2		$21\frac{1}{4}$	4
	XII	$11\frac{1}{2}$	2	$21\frac{1}{4}$	2		$21\frac{1}{4}$	4
L.	I	2	$21\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	2		$21\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{2}$
	II	$21\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$		$31\frac{1}{4}$	$43\frac{3}{4}$
	III	3	4	3	$23\frac{3}{4}$	5	$33\frac{3}{4}$	5
	IV	$31\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{4}$	$31\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{4}$		$41\frac{1}{2}$	5
	V	4	$41\frac{1}{2}$	4	$33\frac{3}{4}$		5	$51\frac{1}{4}$
S.	I	$41\frac{1}{2}$	$51\frac{1}{4}$	$41\frac{1}{2}$	4		$53\frac{3}{4}$	$53\frac{3}{4}$
	II	$51\frac{1}{4}$	6	5	$41\frac{1}{2}$		$61\frac{1}{2}$	$61\frac{1}{2}$
	III	6	$63\frac{3}{4}$	$53\frac{3}{4}$	$51\frac{1}{4}$		$71\frac{1}{4}$	$71\frac{1}{2}$
	IV	$63\frac{3}{4}$	$71\frac{1}{2}$	$61\frac{1}{2}$	6		8	$81\frac{1}{4}$
	V	$71\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{4}$	$71\frac{1}{4}$	$63\frac{3}{4}$		$83\frac{3}{4}$	9
Co.	I	$81\frac{1}{2}$	9	8	$71\frac{1}{2}$		$91\frac{1}{2}$	$93\frac{3}{4}$

verhält es sich mit den Embryonen. Zwar finden sich hier auch große individuelle Verschiedenheiten, wie die Vergleichung gleich langer Embryonen beweist, indessen zeigen sich auch deutliche Einflüsse des Entwicklungsstadiums. Wenn ich trotzdem auch für sie die Ober-, Unter- und Mittelwerthe zusammengestellt habe, so ist doch nicht zu vergessen, dass diese Tabelle einen ganz anderen Werth hat als die anderen.

Vergleichen wir nun zuerst die Mittelwerthe, so finden wir vom ersten Brustnerven an Hd bei Kindern und Embryonen stärker zu-

Tabelle 7.

Maximal-, Minimal- und Mittelwerthe für Hd bei Erwachsenen, Kindern und Embryonen.

		Erwachsene.			Kinder.			Embryonen.		
		Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.
C.	I	$3\frac{3}{4}$	0	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	0	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	II	$3\frac{3}{4}$	$-1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	III	1	$-1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$
	IV	1	0	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$
	V	$11\frac{1}{4}$	0	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$-1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	VI	$11\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	0	$1\frac{1}{2}$
	VII	$11\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1	1	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$
	VIII	$13\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1	$11\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$
D.	I	$13\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	1	$21\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$
	II	2	1	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	1	$11\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{4}$	1	$11\frac{1}{2}$
	III	2	1	$11\frac{1}{2}$	2	$11\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	2	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$
	IV	$21\frac{1}{4}$	1	$11\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	2	2	$11\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$
	V	$21\frac{1}{4}$	1	$11\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	2	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$
	VI	$21\frac{1}{4}$	1	$11\frac{1}{2}$	$23\frac{3}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$
	VII	2	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	3	$13\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	2
	VIII	2	$3\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	3	$13\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	2
	IX	2	1	$11\frac{1}{4}$	3	$13\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	3	$11\frac{1}{2}$	2
	X	2	1	$11\frac{1}{4}$	$31\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$
	XI	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{2}$	2	$23\frac{3}{4}$	4	$13\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$
	XII	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$13\frac{3}{4}$	$31\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{4}$	3	4	$11\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{4}$
L.	I	$23\frac{3}{4}$	2	$21\frac{1}{4}$	4	$21\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{2}$	2	$23\frac{3}{4}$
	II	$31\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	3	$41\frac{1}{2}$	3	$33\frac{3}{4}$	$43\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{4}$
	III	4	3	$31\frac{1}{2}$	5	$31\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{2}$	5	$23\frac{3}{4}$	$33\frac{3}{4}$
	IV	$43\frac{3}{4}$	$31\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{4}$	$51\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{4}$	5	5	$31\frac{1}{4}$	4
	V	$51\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{4}$	5	$61\frac{1}{4}$	$43\frac{3}{4}$	$51\frac{1}{2}$	$51\frac{1}{4}$	$33\frac{3}{4}$	$41\frac{1}{2}$
S.	I	$61\frac{1}{2}$	5	$53\frac{3}{4}$	7	$51\frac{1}{2}$	$61\frac{1}{4}$	$53\frac{3}{4}$	4	5
	II	$71\frac{1}{4}$	$53\frac{3}{4}$	$61\frac{1}{2}$	$73\frac{3}{4}$	$61\frac{1}{4}$	7	$61\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{2}$	$53\frac{3}{4}$
	III	8	$61\frac{1}{2}$	$71\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{2}$	7	$73\frac{3}{4}$	$71\frac{1}{2}$	$51\frac{1}{4}$	$61\frac{1}{2}$
	IV	$83\frac{3}{4}$	$71\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{4}$	$91\frac{1}{4}$	8	$81\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{4}$	6	$71\frac{1}{4}$
	V	$91\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{4}$	9	10	$83\frac{3}{4}$	$91\frac{1}{4}$	9	$63\frac{3}{4}$	8
Co.	I	$101\frac{1}{2}$	$91\frac{1}{4}$	10	$103\frac{3}{4}$	$91\frac{1}{2}$	10	$93\frac{3}{4}$	$71\frac{1}{2}$	$83\frac{3}{4}$

nehmen als bei Erwachsenen, und zwar wieder bei Kindern (in den ersten beiden Lebensjahren) stärker als bei Embryonen. Mit anderen Worten, bei Kindern und älteren Embryonen entspringen die Dorsalnerven bedeutend höher, bisweilen um einen ganzen Wirbel und mehr, als bei Erwachsenen. Diese Differenz im Werthe von Hd gleicht sich bei Embryonen in den unteren Lumbalnerven, bei Kindern erst in den unteren Sacralnerven wieder aus. Der letzte

Tabelle 8.

Untere Grenzen der Rückenmarksabschnitte und des Duralsacks.

	Nr.	Alter.	Halsth.	Brustth.	Lendenth.	Beckenth.	Conus.	Duralsack.	
Erwachsene Männer	1	25	C 6 ³ / ₄	D 10 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 1 ³ / ₄	S 2	
	2	31	C 7 ¹ / ₂	D 10 ¹ / ₄	D 11 ³ / ₄	L 1 ¹ / ₂	L 1	S 1 ¹ / ₂	
	3	31					L 3 ³ / ₄	S 1 ³ / ₄	
	4	34	C 7 ¹ / ₄	D 10 ³ / ₄	L 1 ¹ / ₂	L 1 ³ / ₄	L 1 ³ / ₄		
	5 ¹	34	C 7	D 11 ³ / ₄	L 3 ³ / ₄	L 1 ³ / ₄	L 2 ¹ / ₄	S 1	
	6	37	C 7 ¹ / ₄	D 10 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 1 ³ / ₄	S 2	
	7	37	C 7 ¹ / ₄	D 10	L 1 ¹ / ₂	L 1 ³ / ₄	L 1 ³ / ₄	S 1 ¹ / ₂	
	8	42		D 10 ¹ / ₂	D 11 ³ / ₄	L 3 ³ / ₄	L 1	S 3	
	9	43				L 1	L 2	S 2	
	10	48	C 7 ¹ / ₂	D 10 ³ / ₄	L 1	L 1 ³ / ₄	L 2 ¹ / ₄	S 1 ³ / ₄	
	11	53	C 7 ¹ / ₂	D 10 ¹ / ₄	D 11 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₂	S 1	
	12	63	C 7	D 10 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₂	S 2	
	13	65	C 7 ³ / ₄	D 10 ¹ / ₄	D 11 ³ / ₄	L 1 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₄	S 2 ¹ / ₄	
	Geschl. unbek. Weiber	14							S 1 ¹ / ₄
		15	43	C 7 ³ / ₄	D 10 ¹ / ₄	D 12	L 1 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₂	S 1
		16	48	C 7 ³ / ₄	D 10 ¹ / ₂	D 11 ³ / ₄	L 3 ³ / ₄	L 1	S 2
		17	53						S 2
		18	65	C 7 ¹ / ₄	D 10 ³ / ₄	L 1	L 1 ¹ / ₂	L 2 ¹ / ₄	S 3
		19	68	C 7 ³ / ₄	D 10 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₂	L 1 ³ / ₄	S 2
Schwankungen			C 6 ³ / ₄ -7 ³ / ₄	D 10-10 ³ / ₄	D 11 ¹ / ₂ -L 1	L 1 ¹ / ₂ -1 ³ / ₄	L 3 ³ / ₄ -2 ¹ / ₄	S 1-3	
Kinder	20	neugeb.	C 7 ¹ / ₂	D 10 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₂	L 2	S 1 ¹ / ₂	
	21	S T.	C 7 ³ / ₄	D 9 ¹ / ₄	D 11 ³ / ₄	L 1	L 2	S 3 ³ / ₄	
	22	20 -	C 7	D 8 ³ / ₄	D 11	L 1 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	S 2	
	23	21 -	C 7 ³ / ₄	D 9 ¹ / ₂	D 12	L 1 ¹ / ₄	L 2	S 2 ³ / ₄	
	24	28 -	C 7 ³ / ₄	D 8 ³ / ₄	D 11 ¹ / ₂	L 1	L 1 ³ / ₄	S 2	
	25	1 ¹ / ₂ J.	C 8	D 9 ¹ / ₂	D 12	L 3 ³ / ₄	L 1 ¹ / ₂	S 1 ¹ / ₂	
Schwankungen			C 7-8	D 8 ³ / ₄ -10 ¹ / ₄	D 11-L 1 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₄ -1 ¹ / ₂	L 1 ¹ / ₄ -2	S 3 ³ / ₄ -2 ³ / ₄	
Embryonen	26	11 cm						S 2 ³ / ₄	
	27	12 -				L 2	L 4	S 2	
	28	13 -	C 7 ¹ / ₄	D 10 ³ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 2 ³ / ₄	L 4 ¹ / ₂	S 2	
	29	14 -	C 7 ³ / ₄	D 10 ¹ / ₄	L 3 ³ / ₄	L 2	L 4 ¹ / ₄	S 2	
	30	15 -					L 2 ¹ / ₂	S 2 ³ / ₄	
	31	16 -		D 10	L 1 ¹ / ₄	L 3 ¹ / ₄	L 4 ³ / ₄	S 2 ³ / ₄	
	32	18 -	C 7 ³ / ₄	D 10 ¹ / ₄	L 1 ³ / ₄	L 3 ³ / ₄	S 1 ¹ / ₄	S 3 ¹ / ₂	
	33	19 -	C 6				L 1	S 1 ¹ / ₂	
	34	19 -				L 2	L 4	S 1 ³ / ₄	
	35	26 -	C 7 ¹ / ₂	D 10 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₂	L 2 ¹ / ₂	S 1 ¹ / ₂	
	36	VIII mens.	C 7 ³ / ₄	D 8 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 1 ¹ / ₄	L 2 ¹ / ₂	S 2 ³ / ₄	
Schwankungen			C 6-7 ³ / ₄	D 8 ¹ / ₄ -10 ³ / ₄	L 1 ¹ / ₄ -1 ³ / ₄	L 1 ¹ / ₄ -3 ³ / ₄	L 1-S ¹ / ₄	S 1 ¹ / ₂ -2 ¹ / ₂	

¹ Hatte 13 Brustwirbel; s. oben.

Spinalnerv entspringt bei Kindern in gleicher Höhe wie beim Erwachsenen, bei Embryonen dagegen tiefer.

Ziehen wir außerdem noch die Maximal- und Minimalwerthe zur Vergleichung heran, so tritt das oben erwähnte Verhältnis noch deutlicher hervor: namentlich in der unteren Brustgegend kommen die bei Kindern und Embryonen für Hd gefundenen Minimalwerthe am meisten den bei Erwachsenen gefundenen Maximalwerthen nahe.

Vergleichung der einzelnen Abschnitte des Rückenmarks (Tabelle S).

Die untere Grenze des Halstheils zeigt innerhalb wie zwischen den einzelnen Abtheilungen nur geringe Schwankungen.

Die untere Grenze des Brusttheils liegt dagegen bei Kindern entschieden höher als bei Erwachsenen. Bei den Embryonen liegt diese Grenze in gleicher Höhe wie bei Erwachsenen, nur beim ältesten Embryo liegt sie bedeutend höher.

Die untere Grenze des Lendenabschnittes liegt bei Kindern und Erwachsenen auf gleicher Höhe, bei Embryonen dagegen entschieden niedriger. Eben so verhält sich die untere Grenze des Beckentheils.

Die Länge des Conus unterliegt großen individuellen Schwankungen. Im Durchschnitt ist sie bei Kindern nicht größer als bei Erwachsenen, bei beiden bisweilen minimal, indem die Wurzelfäden bis zum Filum terminale reichen (No. 4. 7. 22), bisweilen die Höhe eines ganzen Lendenwirbel erreichen (No. 9. 11. 15. 21).

Fassen wir das bisher Gefundene zusammen, so ergeben sich eigenthümliche örtliche Verschiebungen zwischen Rückenmark und Wirbelsäule als Folge ungleicher Wachstumsvorgänge.

Der Halstheil des Rückenmarks wächst im Großen und Ganzen im gleichen Maße wie der gleiche Abschnitt der Wirbelsäule.

Das Wachstum des Brustabschnittes des Rückenmarks scheint gegen das des gleichen Abschnittes der Wirbelsäule schon von einer frühen Fötalperiode an zurückzubleiben, um es erst lange nach der Geburt wieder zu erreichen und schließlich zu überholen.

Der Lenden-Beckentheil des Rückenmarks bleibt gleichmäßig hinter der Wirbelsäule im Wachstum zurück, der Conus dagegen nur während des Embryonallebens.

Um zu entscheiden, ob die Wirbelsäule oder das Rückenmark der Sitz dieser Ungleichheit des Wachstums ist, habe ich an beiden Messungen angestellt. Die an der Wirbelsäule vorgenommenen führten wegen der großen individuellen Schwankungen zu keinen brauchbaren Resultaten, ausgenommen das, dass der Brusttheil annähernd stets dasselbe Verhältnis zur ganzen Wirbelsäule zeigt: Erwachsene 38,2—41,4% (12 Messungen), Kinder 38,7—41,5% (5 Messungen), Embryonen mit 40,1—41,6% (2 Messungen). Gemessen wurde die Vorderseite des Wirbelkanals, von dem Foramen occipitale magnum bis zur Steißbeinspitze. Der Halstheil nimmt anscheinend etwas ab auf Kosten des Lenden- und namentlich des Beckentheils, doch ließen die großen individuellen Schwankungen bei den wenigen Messungen nichts Sicheres erkennen.

Dagegen gaben die am Rückenmark angestellten Messungen trotz aller individuellen Schwankungen doch einige deutliche Resultate.

Wir sehen auf Tabelle 9, dass der Brusttheil ganz entschieden bei Erwachsenen einen größeren Theil des Rückenmarks ausmacht, als bei Kindern und älteren Embryonen; die Differenz beträgt circa 10%. Da nun das Rückenmark als Ganzes annähernd im gleichen Maße wächst, wie die Wirbelsäule, indem es bei Kindern in demselben Größenverhältnisse zu letzterer steht wie bei Erwachsenen (s. obige Tabelle), so können wir behaupten, dass jenseits der Geburt der Brusttheil des Rückenmarks ein sowohl im Verhältnis zum übrigen Rückenmark wie auch im Verhältnis zum Wirbelkanal bedeutend erhöhtes Wachstum zeigt.

Der Halstheil des Rückenmarks und der Wirbelsäule nehmen beide an relativer Länge ab, wir können desshalb ohne großes Bedenken die obere Grenze des Brusttheils als feststehend ansehen. Dass die unteren Dorsalnerven beim Erwachsenen tiefer entspringen als beim Kinde, können wir somit als direkte Folge eines gesteigerten Längenwachstums des Brusttheils des Rückenmarks auffassen.

Wesshalb nun der Brustabschnitt des Rückenmarks jenseits der Geburt eine so bedeutende Vermehrung seines Längenwachstums aufweist, während sonst im Allgemeinen das Rückenmark im Längenwachstum hinter der Wirbelsäule zurückbleibt: diese Frage lässt sich vorläufig noch nicht beantworten, so lange wir nicht wissen, was für Beziehungen denn eigentlich ein bestimmter Abschnitt des Rückenmarks zu denjenigen Nerven hat, die an ihm

Tabelle 9.

Länge der Rückenmarksabschnitte in Procenten der ganzen Rückenmarkslänge.

	Nr.	Alter.	Länge des Rückenmarks.	Proc. der Länge des Wirbelkanals.	Von Rückenmark = 100 kommen auf		
					Halsth.	Brustth.	Lenden-Beckenth.
Erwachsene Männer	1	25	440	58,5	20,9	58,2	16,4
	5 ¹	34	502		19,7	58,3	19,3
	6	37	450	60,5	22,2	55,6	19,9
	10	48	505	63,1	21,8	54,3	18,0
	11	53	453	58,5	24,1	54,3	17,6
	12	63	458	60,9	25,1	54,8	18,4
Weiber	15	43	420	55,6	19,5	57,5	19,0
Schwankungen				55,6-63,1	19,5-25,1	54,3-58,3	16,4-19,9
Kinder	21	14 Tage	153	63,2	22,2	43,1	26,1
	22	21 -	162	64,0	25,3	46,9	23,5
	24	25 -	144	59,8	22,2	46,5	25,0
	25	1½ Jahr	212	58,1	24,6	47,6	23,1
Schwankungen				58,1-64,0	22,2-25,3	43,1-47,6	23,1-26,1
Embryonen	35	26 cm	113	69,1	27,4	43,4	23,9
	36	VIII mens.	120	64,5	26,7	44,2	21,7

entspringen. Vorläufig müssen wir uns bescheiden, nur das Factum zu registriren.

Unteres Ende des Duralsacks.

Aus der letzten Spalte der Tabelle 8 (s. oben) erschen wir, dass das untere Ende des Duralsacks bezüglich seiner Höhe zwar beträchtlichen individuellen Schwankungen unterliegt, dass diese Schwankungen sich aber bei Erwachsenen, Kindern und Embryonen innerhalb derselben Grenzen bewegen: bei allen dreien endigt der Duralsack zwischen dem ersten und dem dritten Zwischenwirbelloch, und lässt sich dabei keine Beziehung zu dem mehr oder minder weitén Hinabreichen des Rückenmarks erkennen.

¹ Hatte 13 Brustwirbel.

Schluss.

Die Ergebnisse der hier mitgetheilten Untersuchungen sind sehr dürftig, entsprechend der ungenügenden Zahl der untersuchten Objekte. Ich kann sie dahin zusammenfassen:

1) Die Höhe des Ursprungs der Spinalnerven unterliegt großen individuellen Schwankungen.

2) Die unteren Brustnerven entspringen beim Neugeborenen durchweg bedeutend höher als beim Erwachsenen.

3) Der Brusttheil, d. h. derjenige Abschnitt des Rückenmarks, aus dem die Dorsalnerven austreten, zeigt jenseits der Geburt ein im Verhältnis zu den übrigen Abschnitten des Rückenmarks so wie zu dem Wirbelkanal bedeutend gesteigertes Längenwachsthum.

So dürftig diese Resultate sind, so, glaube ich, genügen sie doch, um die Aufforderung zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung zu rechtfertigen. Speciell wende ich mich an diejenigen Herren Kollegen, die in der glücklichen Lage sind, in den pathologisch-anatomischen Instituten volkreicher Städte genügendes Material zu den erforderlichen Massen-Untersuchungen zur Verfügung zu haben. Ich bemerke dazu, dass die einzelne Untersuchung nur wenige Minuten in Anspruch nimmt, wenn man sich den Wirbelkanal durch den Diener hat aufsägen lassen und sich zur Aufzeichnung der einzelnen Daten eines vorher angefertigten Schemas bedient.

Heidelberg, 24. December 1882.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Pfitzner Wilhelm

Artikel/Article: [Über Wachstumsbeziehungen zwischen Rückenmark und Wirbelkanal. 99-116](#)