

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Berlin
[Direktor: Prof. Dr. Rössle].)

Überkreuzung der Nabelarterien im Bauchteil.

Von

Dr. Theodor Schaefer,

Assistent am Institut.

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 30. Mai 1938.)

Bei der Sektion zweier männlicher frühgeborener Zwillinge (S. N. 1648/36: Länge 40 cm, Gewicht 1305 g, Alter 13 Stunden und S. N. 1649/36: 40 cm, 1300 g, 11 Stunden) fand sich an dem einen (1648) die nachstehend beschriebene Überkreuzung des Bauchstückes der Nabelarterien mit dem Urachus.

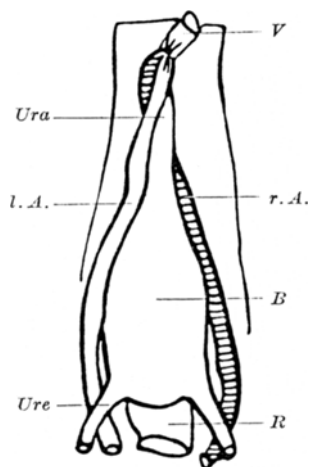


Abb. 1. Mittelstück der vorderen Bauchwand von innen.

Unten: Einblick in den Douglas, oben: innerer Nabelring. *B* Blase, *l. A.* linke Nabelarterie, *r. A.* rechte Nabelarterie (schräffelt), *R* Rectum, *Ura* Urachus, *Ure* Ureter, *V* Nabelvene.

Äußerlich waren beide Foeten wohlgestaltet, die Maße von Rumpf und Kopf stimmten überein, Gesicht und Ohren waren sehr ähnlich. Finger- und Zehennägel erreichten nicht ganz den Digitalrand. Die in üblicher Weise abgebundenen Nabelstümpfe ließen keine Besonderheiten erkennen. Auch die inneren Organe zeigten keine Mißbildungen. Bei Zwilling 1648 stand der rechte Hoden am Eingang des Leistenkanals, der linke war deszendiert; bei Zwilling 1649 waren beide Hoden deszendiert.

Die Nachgeburt hat uns nicht vorgelegen. Nach dem Geburtsbericht handelte es sich um eine einheitliche Placenta mit zwei Fruchtsäcken; Gewicht der Placenta 930 g, ihre Größe $21 \times 18 \times 3$ cm, Länge der Nabelschnüre 45 und 52 cm, Insertion bei beiden lateral bis velamentös. Über das Verhältnis des Chorions zur Fruchtsackscheidewand wird nichts angegeben. Die Frage der Ein- oder Zweieiigkeit bleibe unentschieden, zumal im Hinblick auf die Untersuchungen an Zwillingssnachgeburten von *Curtius* und *v. Vershuer* (*Steiner*).

Nach Eröffnung der Bauchhöhlen fand sich bei Zwilling 1649 der Urachus in gehöriger Weise von den ihm beidseits parallel dicht anliegenden Nabelarterien flankiert, auch die Nabelvene verlief regelrecht. Dagegen bot die Innenfläche der vorderen Bauchwand des Zwilling 1648 den in Abb. 1 skizzierten Befund.

Danach verlaufen die beiden Nabelarterien im caudalen Teil regelrecht, sie liegen am Kreuzungspunkt mit dem Ureter wie üblich außen (lateral) von diesem und schließen sich dann der langausgezogenen Blase

beidseits dicht an. Etwa dort, wo die Blase unter stärkerer Verjüngung in den Urachus übergeht, gut 1 cm caudal vom inneren Nabelring, verläßt die rechte Arterie ihre vorgeschriebene Bahn und tritt ventral unter den Urachus, um kurz vor dem Nabelring an der linken Seite des Urachus wieder hervorzukommen. Die linke Arterie verläßt ihre Ursprungsrichtung an einem etwas mehr kranial gelegenen Punkt als die rechte und legt sich dorsal auf den Urachus, kommt am Nabelring auch nicht so deutlich auf die andere Seite herüber wie die rechte. Der Urachus zeigte am frischen Präparat kaum eine deutliche Abweichung aus der Medianebene, ließ auch nichts erkennen, was etwa für eine Torsion um die eigene Achse hätte sprechen können, verlief vielmehr gestreckt. Die beschriebenen drei Gebilde verschwinden dann im inneren Nabelring zusammen mit der regelrecht verlaufenden Nabelvene.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurde das Mittelstück der vorderen Bauchwand mit den ihr innen anhaftenden Gebilden in dicht aufeinanderfolgenden Horizontalschichten aufgeschnitten. Abb. 2, 1—8 gibt eine Auswahl der Schnitte von caudal nach kranial aufsteigend (der obere Rand der Bilder ist ventral, der untere dorsal zu orientieren). Außerdem wurde der Nabelstumpf unmittelbar an der Bauchwand abgetrennt und in der Frontalebene geschnitten, was Abb. 2, 9 zeigt (hier ist der obere Bildrand caudal, der untere kranial zu orientieren: Abb. 2, 9 schließt also senkrecht zur Bildebene an den oberen Rand von Abb. 2, 8 an).

Schnitte 1—3 zeigen, wie die rechte Arterie ventral vom Urachus nach links hinüberzieht, während die linke Arterie zunächst ihre Verlaufsrichtung kaum ändert. Ab Schnitt 2 Arterien von *Whartonscher* Sulze umgeben.

In Schnitt 4 beginnt auch die linke Arterie ihren Platz zu verlassen: sie zieht, wie die folgenden Schnitte zeigen, dorsal vom Urachus nach rechts hinüber. Auch der Urachus jetzt in einem Sulzmantel. Die *Mm. recti* weichen auseinander, zwischen ihnen das derbe Bindegewebe des Nabeltrichters (caudale Anschnitte), der sich auf Schnitt 5 in die abgehende Nabelschnur hinein fortsetzt.

Schnitte 6—8 liegen dicht übereinander, gehen etwa durch die Mitte des Nabeltrichters. Beide Arterien und der Urachus biegen in die Horizontalebene um. In Schnitt 7 und 8 ganz rechts die Nabelvene.

Schnitt 9 geht frontal durch den körpennächsten Teil der Nabelschnur, die hier noch von Hautepithel überzogen ist. Man denke sich Schnitt 9 um 90° so gedreht, daß sein oberer Bildrand nach unten sieht, und dann an den oberen Bildrand von Schnitt 8 angeschlossen. Die ursprünglich rechte Arterie liegt jetzt links, die linke rechts, zwischen ihnen der Urachus. Jedes der drei Gebilde hat seinen eigenen Sulzmantel. Vene ganz rechts, ohne Sulzmantel.

Die Schnittverfolgung bestätigt also den makroskopischen Befund. Ferner zeigt sie, daß bei beiden Arterien eine komplette Drehung auf die entgegengesetzte Seite erfolgt ist, so daß im Nabelstumpf die ursprünglich rechte Arterie links und die ursprünglich linke Arterie rechts vom Urachus liegt.

Folgende mikroskopische Einzelheiten seien noch erwähnt: Am Urachus auch histologisch nichts, was sich im Sinne einer vielleicht stattgefundenen Torsion deuten ließe. Sein epithelausgekleidetes Lumen am oberen Blasenpol (Schnitt 1) von einer Bindegewebsschicht umgeben (nicht gezeichnet), an die sich vorwiegend längsgerichtete Ausläufer der Blasenmuskulatur als dichter Mantel anschließen. Lumen in Schnitt 4 bereits geschwunden, an seiner Stelle bis in den Nabelstumpf

(Schnitt 9) ein solides Epithelhäufchen. Fortschreitende Abnahme der Muskulatur, vereinzelte Muskelzellen aber noch in Schnitt 5. — Die dicke Muskelwand der Arterien zeigt z. B. in Schnitt 4 die bekannten polsterartigen Vorsprünge. Im Lumen beider Gefäße Blutkörperchen und verklumptes Fibrin. Die rechte Arterie ist nach Schnitt 9 (Schnitttrichtung genau quer) stärker als die linke (*Hyrtl* gibt an, daß jede von beiden Arterien die stärkere sein kann). — Muskulatur in der Venenwand von reichlichem Bindegewebe durchsetzt. Auffällig das völlige Fehlen eines

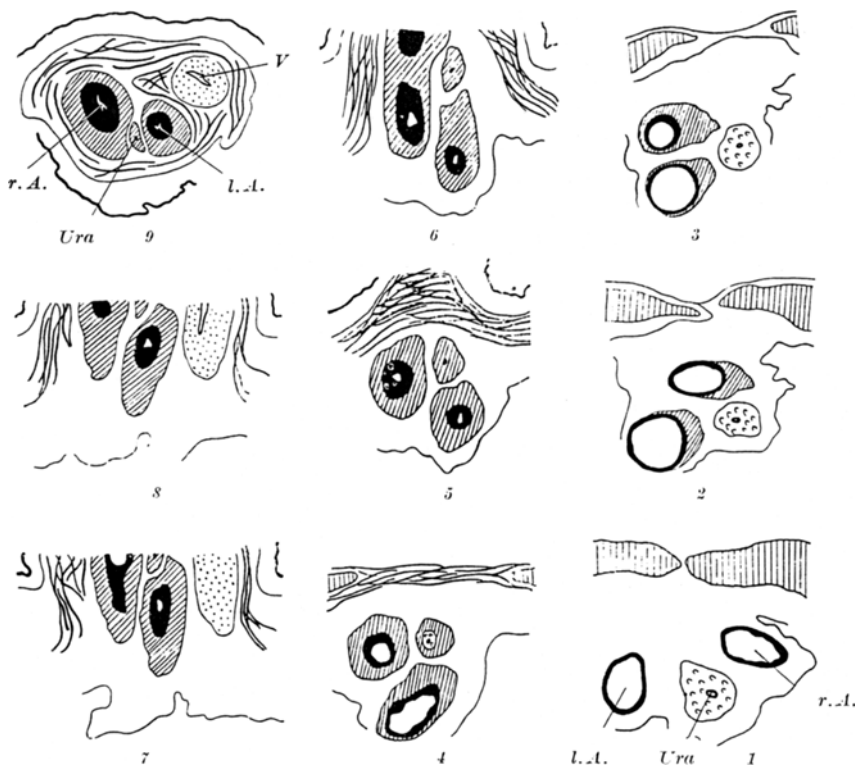


Abb. 2. 1–9 Horizontalschnitte durch die vordere Bauchwand, von caudal nach kranial aufsteigend. 9 Frontalschnitt durch den Nabelstumpf. Abkürzungen wie in Abb. 1. Schwarz: Muskulatur der Arterien, punktiert: Muskulatur der Vene, schräg schraffiert: *Whartonsche* Sulze, gerade schraffiert: *Min. recti*, dicke schwarze Linie: Hautepithel, dünne schwarze Linie: Peritoneum, durchflochtene Linien: bindegewebiger Nabeltrichter, kleiner schwarzer Ring bzw. Punkt: Epithel des Urachus. Häkchen: Muskulatur des Urachus.

Sulzmantels um die Vene. — Die Schnitte 4–6 und 9 geben eine gute Vorstellung von der Beschaffenheit des „Nabeltrichters“ (*Hyrtl* spricht von einem „Nabelhauttrichter“). Sein kernarmes, sehr dichtes kollagenes Gewebe unterscheidet sich deutlich sowohl von dem lockereren subcutanen Bindegewebe (weiße Zone unter dem Hautepithel in Schnitt 5–9) als auch vom Sulzgewebe. Der Trichter öffnet sich gegen die Bauchhöhle und setzt sich röhrenförmig in den körpernahen Teil der Nabelschnur fort. Nach caudal geht er in die Rectusscheide bzw. in die *Linea alba* über. Auch zwischen den Sulzringen schmale Streifen kollagenen Gewebes, z. B. in Schnitt 4 Y-förmig (nicht gezeichnet).

Eine der vorliegenden Beobachtung entsprechende Varietät findet sich weder in der Monographie von *Hyrtl* verzeichnet, noch in den zusammenfassenden Darstellungen von *Stoeckel* und *H. R. Schmidt*. *Hyrtl* erwähnt allerdings bei Erörterung der Theorien über die Ursachen der Nabelarteriendrehung nach dem Lehrbuch *Scanzonis* eine Angabe *Simpsons* aus dem Jahr 1859:

„*J. Simpson* versuchte es, die Drehung des Embryo aus den anatomischen Verhältnissen der beiden Arteriae iliacae abzuleiten. Nach ihm soll die rechte Iliaca um jene Zeit, wo sich die Windungen der Nabelschnur einstellen, die linke in dem Grade an Stärke übertreffen, daß sie mehr das Ansehen einer Fortsetzung des Aortenstammes hat, während die linke nur einen Zweig dieses Stammes repräsentiert. Beide Arteriae iliacae (umbilicales) sollen sich auch im Nabelringe kreuzen, die rechte nach links, die linke nach rechts zu liegen kommen, der stärkere Blutstrom somit nach der stärkeren Arterie gerichtet sein, und sein Rückschlag auf den schwimmenden Embryo dessen Drehung und jene der Nabelschnur veranlassen.“

Ohne in eine Erörterung der Nabelschnurdrehung an sich einzugehen, worüber sich außer bei *Hyrtl* Angaben auch bei *Stoeckel*, *Grosser* oder *Fischel* finden, soll die mögliche Entstehung unserer Varietät kurz besprochen werden.

Allantoisgang und Nabelgefäße finden sich schon sehr früh im Haft- bzw. Bauchstiel entwickelt (*Keibel-Mall*, Bd. 2, Fig. 406; Embryo von 1,3 mm und noch ohne Ursegmente, Fig. 232; Embryo von 2 mm und mit 7 Ursegmenten). Nach Zusammenpackung des Bauchstieles und des den Ductus vitellinus mit seinen Gefäßen enthaltenden Dottersack- oder Darmstieles durch das Amnion zu einem einheitlichen Nabelstrang (*Fischel*) sind die Verhältnisse so, daß nur der Darmstiel frei durch das Nabelstranggelom verläuft, während Allantoisgang und Nabelgefäße im Mesenchym der Nabelstrangwand eingelagert sind (*Grosser*, s. d. Fig. 81 und *Fischel*, Fig. 207 b). Der vorübergehend ins Nabelstranggelom vorfallende Darm (nach *Lewis* in *Keibel-Mall* bei Embryonen von 10 bis etwa 40 mm Länge, dann rasche Zurückziehung in die Bauchhöhle) kommt also nur mit dem Dottersackstiel in direkte Berührung, nicht aber mit dem Allantoisstiel und den Nabelgefäßen. Über die geringe Entwicklung und Bedeutung der menschlichen Allantois siehe *Grosser*.

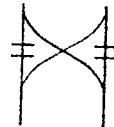


Abb. 3.

Unter Berücksichtigung dieser Entwicklungsverhältnisse läßt sich der Allantoisgang ebensowenig wie der Dottersackstiel irgendwie mit unserer Gefäßkreuzung in Zusammenhang bringen. Auch eine kausale oder auch nur zeitliche Beziehung derselben zum physiologischen Nabelbruch erscheint ausgeschlossen. Theoretisch möglich wäre eine Ableitung der Kreuzung von vielleicht vorhanden gewesenen Anastomosen durch Ausfall von Gefäßstrecken, etwa nach dem Schema Abb. 3. *Hyrtl* beschreibt Anastomosen der Nabelgegend als „*Circulus arteriosus umbilicalis*“.

Die naheliegendste Auffassung dürfte die zutreffendste sein: daß nämlich unsere Kreuzung einfach anzusehen ist als Fortsetzung der üblichen Drehung der Arterien im Nabelstrang — mag diese nun so oder so entstehen — durch den Nabelring hindurch bis in den Embryonalkörper.

Auffällig ist dabei das Fehlen einer erkennbaren Torsion des Urachus. Warum in unserem Falle die Drehung im Gegensatz zu ihrem sonst üblichen Verhalten die Schwelle des Nabelringes überschreitet, ließ sich auch durch die mikroskopische Untersuchung nicht klären.

Die Drehung der Nabelschnur wird von *Fischel* bei Beobachtung vom Nabel aus als meist gegen den Uhrzeiger gerichtet angegeben (nach *Grosser* in 80%). Im untersuchten Stück unseres Falles erfolgte die Drehung, von innen betrachtet, mit dem Uhrzeiger (Abb. 1). Ob in der Nabelschnur selbst die gleiche Drehrichtung beibehalten blieb, konnte nicht untersucht werden.

Zusammenfassung.

Von zwei männlichen frühgeborenen Zwillingen zeigte der eine Zwilling eine mit dem Uhrzeiger verlaufende Drehung der intraabdominalen Endstücke der Nabelarterien, wobei die rechte Arterie den Urachus ventral nach links hin, die linke Arterie ihn dorsal nach rechts hin überkreuzte. Bei mikroskopischer Untersuchung lag im körpurnächsten Teil des Nabelstranges die ursprünglich rechte Arterie links vom Urachus, die ursprünglich linke rechts von ihm. Der andere Zwilling zeigte keine Kreuzung. Die Frage der Ein- oder Zweieiigkeit blieb offen. Es wurden Befunde über den mikroskopisch-topischen Bau der Nabelgegend mitgeteilt und die Möglichkeiten des Zustandekommens der Varietät besprochen.

Schrifttum.

Fischel: Lehrbuch der Entwicklung des Menschen, 1929. — *Grosser*: Frühentwicklung, Eihautbildung und Plazentation des Menschen und der Säugetiere, 1927. — *Hyrtl*: Die Blutgefäße der menschlichen Nachgeburt, 1870. — *Keibel-Mall*: Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Bd. 2, 1911. — *Schmidt, H. R.*: *Halban-Seitz* Biologie und Pathologie des Weibes, Bd. 6, Teil 2, S. 638f. 1925. — *Steiner*: Arch. Gynäk. 159 (1935). — *Stoeckel v. Winckels* Handbuch der Geburtshilfe, Bd. 2, Teil 3, S. 1473f. 1905.