I. ANATOMISCHE LEHRKANZEL IN WIEN.

ÜBER
VORNIEREN-RUDIMENTE
BEIM
MENSCHLICHEN EMBRYO.

VON
JULIUS TANDLER,
WIEN.

Mit 6 Figuren auf Tafel 13 und 11 Textfiguren.

Wenn auch an der Existenz einer Vorniere bei den Säugern nach den bisher in der Litteratur vorliegenden Daten, vor allem nach den Untersuchungen Rabls nicht der geringste Zweifel besteht, so ist das über diesen Gegenstand vorliegende That-sachenmaterial dennoch sehr gering. Felix bemerkt daher ganz richtig in dem erst jüngst erschienenen Abschnitte des Handbuches der Entwicklungsgeschichte, dass das wenige bisher über die Entwicklung der Säugervorniere Bekannte nur aus Bruchstücken bestehe.

Es liegt nun in der Natur der Sache, dass über die Entstehung und Entwicklung der menschlichen Vorniere eigentlich gar nichts bekannt ist.

Soweit mir die Litteratur zugänglich war, konnte ich nur bei zwei Autoren Beobachtungen verzeichnet finden, die sich wohl nicht auf die Entwicklung der Vorniere, aber doch auf Rudimente dieses Organes beziehen. So vermutet Janosik als der erste in einigen von ihm an einem 3 mm langen Embryo gefundenen Gebilden Vornierenreste und äussert sich im Anschluss an die Beschreibung wie folgt: „Ich bemerke aber dieses dennoch und zwar deshalb, weil ich es nicht für unmöglich halte, dass sich auch bei menschlichen Embryonen eine Vorniere mit allen charakteristischen Merkmalen entwickeln könnte, wie es ja Renson für die Säugetiere angiebt“

J. Mac Callum, auf dessen Befunde ich noch später ebenso wie auf die Janošiks zurückkommen werde, äussert sich über die Zugehörigkeit der von ihm an einem mensch-

lichen Embryo von 3,5 mm Länge beschriebenen Gebilde wie folgt: „One is tempted to consider the anterior mass of cells as in some way related to the pronephros of lower animals“; weitere Angaben über die Vorniere des Menschen oder über ihre Rückbildung habe ich nicht finden können.

Ich habe nun im Laufe mehrerer Jahre an menschlichen Embryonen, deren Schnittserien ich im Interesse anderweitiger Untersuchungen studierte, eine Reihe von Befunden erheben können, die ich in der vorliegenden Arbeit kurz mitteilen möchte, weil sie vielleicht geeignet sind, einen Beitrag zur Lehre von den Vornierenrudimenten beim Menschen zu liefern. Die Gründe, welche mich veranlassen, die zu beschreibenden Gebilde als Vornierenreste anzusprechen, möchte ich erst nach der Beschreibung der Einzelbefunde am Schlusse dieser Arbeit anführen.

Ich habe die als Vornierenrudimente gedeuteten Gebilde im ganzen an neun menschlichen Embryonen gefunden, von denen der Jüngste eine Länge von 5 mm, der Älteste eine von 20 mm besitzt.

Im ganzen standen mir 12 Embryonen aus dieser Entwicklungsperiode zur Verfügung.

Die neun Embryonen, an denen ich Vornierenreste fand, sind folgende:

1.	Embryo humanus	II.	—	5 mm	grösste Länge
2.	„	III.	—	11 mm	über die grösste Konvexität gemessen
3.	„	I.	—	8 mm	grösste Länge
4.	„	D. L.	—	9	„ „ „
5.	„	S ₂	—	14,5	„ „ „
6.	„	D. W. R.	—	14	„ „ „
7.	„	W. R. ₅	—	15	„ „ „
8.	„	R. W. ₁	—	19	„ „ „
9.	„	R.	—	20	„ „ „

Der Embryo I wurde mir von Herrn Hofrat Toldt, Embryo II von Herrn Prof. Schlagenhauer, Embryo III von Herrn Prof. H. Rabl in liebenswürdigster Weise für diese Untersuchung überlassen. Ich danke hiermit diesen Herren bestens für ihr freundliches Entgegenkommen.

Der Embryo III (Rabl) wurde in der voranstehenden Tabelle absichtlich an zweiter Stelle genannt, trotz seines Längenmasses von 11 mm. Er entspricht einem Stadium von ca. 7 mm grösster Länge. Ebenso wurde der Embryo S₂ (14,5 mm) vor dem Embryo D.W.R (14 mm) gestellt; da er der Entwicklung seiner Organe nach der jüngere ist.

Einzelbeschreibungen.

Embryo hum. II.

Der Embryo hat eine grösste Länge von 5 mm. Zu seiner genaueren Charakterisierung möchte ich nur folgendes anführen. Er besitzt einen gut entwickelten Mandibularbogen mit einem deutlich sichtbaren Oberkieferfortsatz, ferner den Hyoidbogen und einen Branchialbogen. Der Embryo hat fünf vollständige Aortenbogen, von denen die beiden kranialen in Rückbildung begriffen sind.

Verfolgt man die Schnittserie durch den Embryo in kranio-kaudaler Richtung, so tritt gerade am Abgange der sechsten Segmentalarterie aus der Aorta zunächst links seitlich neben der Aorta ein Querschnitt durch eine Anhäufung epithelialer Zellen auf. Am nächsten Schnitt sieht man bereits ein deutliches Lumen innerhalb des epithelialen Saumes auftreten. Gleichzeitig findet sich noch im selben Schnitte auch auf der rechten Seite der Aorta der Anschnitt eines ähnlichen epithelialen Gebildes. Am darauffolgenden Schnitte erscheint linkerseits ventral von dem erst beschriebenen epithelialen Gebilde ein zweites

gleichartiges, während der im früheren Schnitte rechts von der Aorta befindliche Zellhaufen nun auch schon eine Lichtung zeigt.

Am nächsten Schnitte ist das zuerst beschriebene bläschenartige Gebilde schon wieder vollständig geschwunden, während das vordere linke und das rechte noch unverändert bestehen.

Textfigur 1.

Schnitt durch den Embryo II. A. Aorta, D. C. Ductus Cuvieri, P. Pleuroperitonealhöhle, V. R. Vornierenrudiment.

Dieser Schnitt ist in Textfigur 1 halbschematisch wiedergegeben.

Am drittnächsten Schnitte verschwindet zuerst das rechte, am fünftnächsten auch das linke Kanälchen.

Es sind demnach bei diesem Embryo auf der linken Seite zwei epitheliale Gebilde vorhanden, von denen das mehr dorsal gelegene ein Bläschen von ca. 30 μ Durchmesser, das ventral

befindliche ein Kanälchen von ca. $70\ \mu$ Länge darstellt. Rechts befindet sich an der korrespondierenden Stelle ein Kanälchen von ca. $50\ \mu$ Länge.

Alle diese epithelialen Bildungen liegen, wie auch Textfig. 1 zeigt, in dem seitlich von der Aorta befindlichen Mesoderm in der Höhe des sechsten Segmentes, gerade an der Stelle, an welcher die Vena cardinalis anterior zum Ductus Cuvieri ventralwärts umbiegt. In der Abbildung erscheinen medial von den längsgetroffenen beiden Ductus venosi die hinteren oberen Ecken der Pleuroperitonealhöhle.

Die Wand der Kanälchen besteht aus kubisch geformten Epithelzellen. Diese stehen fast überall in einer Reihe, nur an einzelnen Stellen, vor allem gegen die soliden Enden der Kanälchen, erscheint eine oder die andere Zelle aus der Reihe gegen das Lumen vorgeschoben, so dass zwei Kerne übereinander geschichtet erscheinen. Die Kerne selbst sind lebhaft mit Hämalan gefärbt, relativ gross und blasig aufgetrieben. Der protoplasmatische Leib der Zellen ist stark mit Eosin tingiert. Die Zellgrenze gegen das feine Lumen der einzelnen Kanälchen ist undeutlich, die gegen das umgebende Mesoderm gerichtete aber scharf konturiert. Hier sieht man auch eine äusserst feine, dunkelgefärbte scharfrandige Linie, welche die Aussenwand des Epithelrohres umsäumt. Das die Kanälchen umgebende Mesoderm lässt unmittelbar um die Kanälchen spurenweise eine konzentrische Schichtung erkennen.

Verfolgt man die Serie weiter kaudalwärts, so stösst man ca. 20 Schnitte, also beiläufig $200\ \mu$ weiter unten kaudal vom Abgang der achten Segmentararterie auf das kraniale Ende der Urniere. Von irgend einem Zusammenhang der hier beschriebenen Kanälchen mit dem Wolffschen Körper kann also nicht die Rede sein.

Embryo humanus III.

Der Embryo misst über die grösste Konvexität gemessen 11 mm Scheitel-Steisslänge.

Er entspricht einem zwischen dem Stadium acht und neun der Hisschen Normentafel gelegenen Stadium und dürfte, wie schon erwähnt, eine grösste Länge von ca. 7 mm haben.

Kaudal vom Abgange der fünften Segmentalarterie, noch im Bereiche der paarigen Aorten, liegt lateral von der rechten Aorta der hinteren Wand der Vena cardinalis eng angeschlossen ein epitheliales Kanälchen, welches sich in seinen Querschnitten durch fünf Schnitte verfolgen lässt; es ist demnach ca. 50 μ lang. Die lebhaft gefärbten blasenförmigen Kerne stehen in mehreren unregelmässigen Reihen.

Der Kanal ist kranial- und kaudalwärts geschlossen und gleicht sonst vollkommen dem bei Embryo II beschriebenen

Embryo humanus I.

Der Embryo hat eine grösste Länge von 8 mm. Zur genaueren Bestimmung seines Entwicklungszustandes möchte ich bemerken, dass die Art. vertebralis cervicalis noch nicht vollkommen ausgebildet ist, da einzelne cervicale Segmentalarterien noch keine Längsannastomose besitzen.

Im Aortensystem des Embryo ist beiderseits der fünfte Aortenbogen entwickelt.

An diesem Embryo sind die zu beschreibenden epithelialen Gebilde beiderseits vorhanden, ähnlich wie beim Embryo II.

Knapp oberhalb des Abganges der sechsten Segmentalarterien aus den Aorten liegt rechts und links je ein Epithelkanälchen. Vor demselben liegt die Vena cardinalis anterior, die unmittelbar darauf in den Ductus Cuvieri mündet. Die Lage der beiden Gebilde zur Aorta und zur Vene ist in der beifolgenden halbschematischen Textfigur 2 dargestellt.

Jedes der beiden Kanälchen ist ca. $50\ \mu$ lang und hat ein verhältnismässig weites Lumen.

Eine zweifellos einschichtige Zellreihe konnte ich im Bereiche der ganzen Kanälchenwand nicht nachweisen, man sieht überall

Textfigur 2.

Schnitt durch den Embryo I. A. Aorta, O. Ösophagus, T. Trachea, V. c. a. Vena cardinalis ant. V. R. Vornierenrudiment.

mehrere Kernreihen. Die einzelnen Zellen sind kubisch, die Kerne gross und rundlich. Die Mesodermzellen umgeben die epithelialen Gebilde, konzentrisch geordnet. Eine Reihe länglicher, der Aussenwand der Kanälchen eng anliegender Kerne ist deutlich sichtbar.

Kaudal von den eben beschriebenen Schläuchen finden sich noch epitheliale Bildungen höchst eigentümlicher Natur.

Unmittelbar oberhalb des Abganges der achten linken Segmentalarterie aus der Aorta beginnt ein ca. 200 μ langer Kanal,

Textfigur 3.

Schnitt durch den Embryo I. A. Aorta, l. K. linker Kanal (Vornierenrudiment), O. Ösophagus, V. c. p. Vena cardinalis post. Der Schnitt trifft den Anfangsteil des Kanals.

der in kranio-kaudaler Richtung verläuft. Sein oberes Ende ist blind. Sein Querschnitt liegt zunächst zwischen Aorta und Vena cardinalis posterior sin. (vgl. Textfigur 3), weiter kaudal der Wand der Kardinalvene eng angeschlossen. Hierauf kommt

der Kanal an die vordere Fläche dieser Vene zu liegen, wo er plötzlich lateralwärts umbiegt, um nach kurzem Verlauf in die freie Pleuroperitonealhöhle zu münden.

Seine Lage sowie seine Mündungsstelle ist aus den beifolgenden Textfiguren 3 und 4 ersichtlich.

Textfigur 4.

Schnitt durch den Embryo I. A. Aorta, C. Mündung des Kanals, f. eirkumskripte Erhebung vor der hinteren Kardinalvene, L. p. p. Lamina pleuroperitonaealis, O. Ösophagus, V. c. p. Vena cardinalis posterior.

An der Mündungsstelle des Kanales ist die Pleuroperitonealhöhle dorsal- und medialwärts ausgebuchtet. Diese Bucht wird an ihrer medialen Seite vom unteren allmählich verlaufenden dorsalen Ende der Lamina pleuroperitonealis, lateral von einer

circumscribten Erhebung der vor der Vena cardinalis post. gelegenen peritonealen Wand flankiert. (Vgl. Textfigur 4.)

Diese lateral von der Mündung des Kanals gelegene Erhebung verschwindet kaudalwärts einige Schnitte tiefer wieder vollkommen.

Anfangs ist der Querschnitt des Kanälchens rund, später verlängert sich sein antero-posteriorer Durchmesser.

Gleichzeitig stülpt sich von der vorderen inneren Wand des Kanals ein zapfenartiges Gebilde gegen die Lichtung vor. Dieser Zapfen ist mit seinem freien Abschnitt überhängend nach abwärts gerichtet.

Ich habe von dieser Stelle des Kanals eine Profilrekonstruktion verfertigt, die in Textfigur 5 wiedergegeben ist.

Textfigur 5.

Lineare Profilrekonstruktion eines Teiles der linken Kanälchen. Vergr. 335 fach. Die Wandbestandteile und das zapfenförmige Gebilde sind getont, das Lumen des Kanals ist weiss gelassen.

Am Durchschnitt durch die Basis der Vorstülpung erscheint daher folgendes Bild: Eine einreihige Zellschicht umsäumt ein äusserst schmales stärker als halbmondförmig gekrümmtes Lumen, das eine Zellgruppe umgiebt, welche selbst wieder an einer vorne und innen gelegenen schmalen Stelle mit der peripheren Zellschicht in Zusammenhang steht.

Im Bereiche des freien Anteiles des Zapfens sieht man am Schnitt eine centrale Zellgruppe, umgeben von einer feinen

ringförmigen Lichtung, deren äussere Wand durch eine einreihige Epithelschicht gebildet wird. (Vgl. Fig. 1, Tafel 13.) Die in der Mitte der centralen Gruppe gelegenen Zellen haben das Gepräge von embryonalen Bindegewebszellen. Unmittelbar unterhalb der beschriebenen Stelle bekommt das ganze Gebilde wieder das Aussehen eines einfachen Kanälchens.

Die Wand des ganzen Schlauches besteht aus einschichtigem kubischen Epithel, das im Bereiche des Zapfens etwas platter wird. Das Mesoderm umgiebt den Kanal mit einer feinen Scheide. Dort, wo der Schlauch den beschriebenen Zapfen besitzt, ragt die laterale Wand ein Stück direkt gegen das Lumen der hinteren Kardinalvene vor.

Auf der rechten Seite des Embryo lassen sich in derselben Höhe, in welcher der linkerseits vorhandene Kanal mündet, an der analogen Stelle folgende Befunde erheben.

Zwischen dem kaudalen dorsalen Ende der Lamina pleuro-peritonealis und der schon links beschriebenen circumscripten Erhebung befindet sich eine Bucht der Pleuroperitonealhöhle. An der lateralen Begrenzung derselben sieht man bei dem Verfolgen der Serie in kranio-kaudaler Richtung zunächst unter dem Peritonealepithel ein kleines kreisrundes, von kubischen Epithelzellen umsäumtes Lumen auftreten, dessen trichterförmig gestaltete Kommunikation mit der Peritonealhöhle sofort folgt. (Vgl. Textfigur 4.)

An den nächsten paar Schnitten findet sich eine Wiederholung dieses Befundes noch zweimal, nur liegen hier die beiden kurzen Kanälchen und deren Mündung fast in einer Horizontalen. (Vgl. Textfigur 4.)

Knapp oberhalb der Mündung der beiden eben erwähnten Kanälchen erhebt sich an einer kurzen Strecke die auf der Kardinalvene gelegene Falte, welche die laterale Wand der pleuro-peritonealen Ausbuchtung bildet in Form eines nach unten überhängenden kurzen Zapfens, der mit einer verhältnismässig

schmalen Basis aufsitzt. Auf den kaudal von der Abgangsstelle gelegenen Schnitten erscheint daher der Querschnitt dieses Gebildes allseitig frei in der Peritonealhöhle. Der Zapfen selbst

Textfigur 6.

Schematische Frontalrekonstruktion zu Embryo I. E. kleine Kanälchen in offener, Kommunikation mit der Pleuroperitonealhöhle. C. linksseitig langer Kanal. G. Glomerulus, V. R. obere epitheliale Gebilde, W. C. Wolffscher Körper. V.—IX. 5.—9. Segmentalarterie.

reicht in seinem freien Anteile noch ein Stück über die Mündung der beiden zuletzt beschriebenen Kanälchen kaudalwärts. In Fig. 2, Tafel 13 ist ein Schnitt durch diesen freien Zapfenabschnitt bei starker Vergrößerung wiedergegeben.

Die das ganze Gebiet an seiner Oberfläche bedeckende Schicht besteht aus platten, an der Stelle des Kernes spindelig verdickten Zellen, wie man dort deutlich wahrnehmen kann, wo es sich um reine Querschnitte durch diese äusserste Schicht handelt. (In Fig. 2 rechts.)

Die Kerne sind länglich rund und ragen peripherwärts als circumscripte Erhebungen vor. Centralwärts von der eben beschriebenen Zellschicht befindet sich eine Lage von embryonalem Bindegewebe, in welchem eine besondere Anordnung nicht ersichtlich ist. Das Centrum des ganzen Gebildes wird von roten Blutkörperchen ausgefüllt. Diese liegen aber nicht frei, sondern sind von einer deutlich sichtbaren Kapillarwand umfasst. Stellenweise sind die langen platten Kerne der Endothelzellen zu sehen. Der Querschnitt des ganzen Zapfens hat einen Durchmesser von 50 μ .

Die kranialen Enden der beiden Urnieren liegen unterhalb des Abganges der IX. Segmentalarterie. Rechterseits beträgt die Distanz vom unteren Ende der beschriebenen Gebilde bis zur Urniere ca. 150 μ , links dieselbe Distanz ca. 200 μ .

Um die an diesem Embryo vorhandenen Vornierenreste und ihre Lage übersichtlicher zu gestalten, habe ich eine schematische Frontalrekonstruktion verfertigt, die in Textfigur 6 wiedergegeben ist.

Embryo hum. D. L.

Der Embryo hat eine grösste Länge von 9 mm und gleicht so ziemlich dem Stadium 10 der Hisschen Normentafel.

Noch im Bereiche der vorderen Kardinalvene knapp oberhalb der Mündung der VII. Segmentalarterie beginnt auf der rechten Seite des Embryo in Form einer epithelialen Anhäufung ein lang ausgezogener Kanal. Er folgt der vorderen Kardinalvene bis zu deren Mündung in den Ductus Cuvieri und reicht

mit seinem kaudalen Ende gerade noch in das Gebiet der hinteren Kardinalvene hinein.

In der beigedruckten Textfigur 7 ist der Querschnitt des Kanälchens im Mesoderm zwischen der rechten Aorta und dem Ductus Cuvieri dexter zu sehen. Der Schnitt trifft gerade die Mündung des Ductus in den Vorhof und die beiden Sinusklappen. Das kaudale Ende des Schlauches liegt der Vene viel näher als das kraniale. Die gesamte Länge des Kanals beträgt 180 μ .

Textfigur 7.

Schnitt durch den Embryo D. L. A. Aorta dextra et sinistra, D. C. Ductus Cuvieri, O. Ösophagus, T. Trachea, V. R. Vornieren-Rudiment, V. S. Sinusklappen.

Die Wand desselben wird, wie Fig. 3 Tafel 13 zeigt, von kubischen Epithelzellen gebildet. Diese sind im allgemeinen zweifellos einschichtig angeordnet. Nur an manchen Stellen wird das sonst ziemlich weite Lumen des Kanals durch eine zweite Kern- respektive Zellreihe eingeengt.

Die Kerne selbst sind gross, rundlich und blasenförmig. Der Zelleib ist lebhaft mit Eosin gefärbt. Die Zellgrenzen gegen das Lumen zu sind unscharf und zackig. Der schon früher be-

schriebene stark tingierte lineare Saum an dem peripheren Ende der Epithelzellen ist bei diesem Embryo noch deutlicher zu sehen. An einzelnen Stellen sieht man verschiedene Stadien von Kernteilungsfiguren in den Epithelzellen. Die Kerne der zunächst liegenden Mesodermzellen haben sich dem äusseren Rand des epithelialen Gebildes konzentrisch verlaufend eng angeschlossen, so dass es den Anschein hat, als ob das Kanälchen in einer feinen mesodermalen Hülle stecken würde.

Das kraniale Ende des Wolffschen Körpers, welcher etwas oberhalb des Abganges der IX. Segmentalarterie aus der Aorta beginnt, liegt 30 Schnitte also 300 μ kaudal vom unteren Ende des beschriebenen Kanälchens.

Embryo hum. S₂.

Der Embryo hat eine grösste Länge von 14,5 mm und gleicht beiläufig dem Stadium 16 der Hisschen Normentafel.

An diesem Embryo beginnen die zu beschreibenden epithelialen Gebilde an der vorderen unteren Wand der Art. subclavia sinistra, gerade an der Stelle, wo dieses Gefäss von der sich eben bildenden Ansa Vieusseni umgriffen wird. Der Bogen der Subclavia zieht also über das kraniale Ende des epithelialen Kanälchens hinweg.

Vor demselben liegt die Vena cava sup. sin., hinter ihm und lateral die Vena vertebralis. Diese Lagebeziehung ist an der beigegebenen halbschematischen Textfigur 8 dargestellt.

Ca. 30 μ kaudal vom Anfang des eben beschriebenen Kanälchens tritt dorsal von ihm ein zweites Lumen auf. Die beiden epithelialen Gebilde, deren Wände sich fast berühren, vereinigen sich nach einem Verlauf von ca. 60 μ in Form eines lumenlosen Zellhaufens, der kurz darauf vollkommen verschwindet. Die Gesamtlänge dieser epithelialen Kanälchen beträgt ca. 90 μ . An diesem Embryo ist demnach ein sich kranialwärts in zwei

Schläuche spaltender Kanal vorhanden, von denen der eine mehr ventral der andere mehr dorsal gelegen ist. Der letztere ist etwas kürzer als der erstere.

Die Lumina der Kanälchen sind im Vergleich zu den beiden früheren Stadien verhältnismässig weit. So besitzt das Lumen

Textfigur 8.

Schnitt durch den Embryo S₂. A. s. Art. subclavia sin., O. Ösophagus, S. Sympathicus, T. Trachea, V. c. s. Wand der Vena cava sup. sin., V. R. Vornieren-Rudiment, V. v. Vena vertebralis.

des vorderen Kanälchens, gemessen an dem in Textfigur 8 wiedergegebenen Schnitt einen Durchmesser von 35 μ das hintere einen solchen von 20 μ . Die Gesamtlänge der Kanälchen beträgt 65 respektive 50 μ . Das Epithel der Schläuche ist stellenweise sicher einschichtig, manchmal anscheinend mehrschichtig. Die Kerne sind gross und rundlich. Nur einzelne

erscheinen platt gedrückt, schmal und länglich. Sie sind mit ihrer Längsachse radiär gestellt und fallen dadurch sowie durch ihre dunkle Färbung auf. Das die Kanälchen umgebende Mesoderm ist deutlich konzentrisch geschichtet. Die einzelnen Zellen sind hier platt, ihre Kerne länglich.

Die Urniere liegt an diesem und den folgenden Embryonen schon soweit kaudalwärts, dass auf ihre Beziehung zu den hier beschriebenen Gebilden nicht mehr Rücksicht genommen werden braucht.

Embryo hum. D. W. R.

Dieser Embryo hat eine grösste Länge von 14 mm. Der Entwicklung der einzelnen Organe nach, dürfte er älter sein, als seiner Länge entspricht. Vielleicht hängt sein geringes Längenmass mit einer in der Kopfregion dieses Embryo vorhandenen Missbildung zusammen.

Gerade am Ursprung der Arteria subclavia sin. aus der Aorta medial von der Ansa Vieusseni liegt ein ca. $35\ \mu$ im Durchmesser betragendes epitheliales Gebilde. Dasselbe hat beiläufig Kugelform. Die einzelnen Epithelzellen haben dasselbe Aussehen wie die bei den epithelialen Kanälchen der anderen Embryonen. An dem sagittal geschnittenen Embryo ist das Gebilde nur an 3 Schnitten getroffen. Ein deutliches Lumen konnte ich nicht nachweisen.

Embryo hum. W. R₅.

Der Embryo hat eine grösste Länge von 15 mm.

Der an diesem Embryo vorhandene epitheliale Schlauch liegt ebenfalls auf der linken Seite. Er zeigt im Vergleich zu den an den anderen Embryonen beschriebenen eine etwas differente Topik zur Art. subclavia sin. Während nämlich sonst diese epithelialen Gebilde im Bogen der Art. subclavia aufge-

nommen liegen, befindet sich das Kanälchen in diesem Falle cranial vom Subelaviabogen. Es liegt an der lateralen Seite einer an diesem Embryo vorhandenen Art. vertebralis accessoria unmittelbar vor dem Sympathicus. Sein Verhalten zu diesen Ge-

Textfigur 9.

Schnitt durch den Embryo W.R.₅. A. a. Arcus aortae, A. v. a. A. vertebralis accessoria, A. v. Arteria vertebralis, O. Ösophagus, S. Sympathicus, T. Trachea, V. R. Vor-nieren-Rudiment.

bilden ist in der halbschematischen Textfigur 9 erkennbar. Die erwähnte accessorische Wirbelarterie entspringt aus dem Bogen der Aorta, durchbricht den Sympathicus und verschwindet im Querfortsatz des V. Halswirbels. Sie repräsentirt demnach die persistente VI. Segmentalarterie und verbindet sich mit der

aus der Art. subclavia kommenden Art. vertebralis. Der beiläufig vor dem sechsten Querfortsatz gelegene Kanal hat in kranio-kaudaler Richtung gemessen eine Länge von ca. 80 μ .

Die Wandungen des Kanälchens bestehen aus mehreren Reihen epithelialer Zellen. Diese selbst sowie ihre Kerne zeigen das schon bei den anderen Embryonen beschriebene typische Verhalten. Das Lumen des Kanälchens ist sehr eng.

Die etwas gebogenen länglichen Kerne der benachbarten Mesodermzellen liegen der äusseren Wand des Epithels dicht an, so dass das ganze Kanälchen am Querschnitt von mehreren Reihen konzentrisch geschichteter Kerne dicht umsäumt erscheint.

Embryo hum. R. W₁.

Der Embryo hat eine grösste Länge von 19 mm und gleicht dem Stadium 22 der Hisschen Normentafel.

An diesem Embryo sind die epithelialen Kanälchen fast am allerstärksten unter allen von mir untersuchten Embryonen entwickelt. Sie liegen an der linken Seite der Aorta kaudal von der Abgangsstelle der Arteria subclavia dextra, im ganzen also etwas mehr medial und kaudal als in den früher beschriebenen Stadien.

Textfigur 10 giebt halbschematisch einen Schnitt beiläufig durch die Mitte der längsverlaufenden Kanälchen wieder. Man ersieht an diesem Schnitte die topische Beziehung dieser Gebilde zur Aorta zum Sympathicus und zur Wirbelsäule. Um das komplizierte Gangsystem besser veranschaulichen zu können, habe ich bei hundertfacher Vergrösserung ein Plattenmodell der Kanälchen und der Aorta angefertigt.

An dem in Fig. 4, Tafel 13 abgebildeten Modell sieht man, dass zunächst vorne ein kurzer Hohlgang liegt (v. K.), dorsal und lateral von ihm liegen noch zwei Kanälchen, von denen das eine etwas höher oben beginnt und mit einer kleinen dorsalwärts

gerichteten Schlängelung nach abwärts zieht. Beide Schläuche vereinigen sich nun auf einer ganz kurzen Strecke, um sich sofort wieder zu separieren.

Zunächst endet das dorsale mediale Kanälchen (Fig. 4 m. K.) in Form einer kurzen s-förmigen Schlinge, etwas tiefer unten das ventrale, laterale, das an seinem Ende nach vorne abgebogen erscheint (Fig. 4 l. K.).

Textfigur 10.

Schnitt durch den Embryo R. W. A. Aorta, O. Ösophagus (teilweise epithelial verschlossen), S. Sympathicus, V. R. Vornieren-Rudiment.

Die direkte Distanz von dem kranialen Anschnitt des kurzen ventralen Kanälchens bis zum kaudalen Ende des mittleren längsten umfasst 17 Schnitte zu $15\ \mu$, beträgt demnach $255\ \mu$.

Die epithelialen Wände der beschriebenen Kanälchen bestehen aus kubischen Zellen mit grossen mit Hämalaun dunkelblau gefärbten blasenförmigen Kernen. Das Epithel ist einschichtig, stellenweise auch mehrschichtig. In dem kurzen am

meisten ventral gelegenen Kanälchen zeigt das Epithel fast überall mehrere Kernreihen.

Die Lichtungen sind im allgemeinen ziemlich eng, an manchen Querschnitten ist ein Lumen überhaupt nicht nachweisbar. In Fig. 5 Tafel 13 ist das Verhalten der Epithelien bei starker Vergrößerung abgebildet. In dem der Zeichnung zu Grunde liegenden Schnitte, sind alle drei Schläuche getroffen, vom vordersten das kaudale blinde Ende (Fig. 5 v. K.), vom medialen (Fig. 5 m. K.) das von einer deutlich einschichtigen Epithelwand umsäumte relativ weite Lumen, vom lateralen (Fig. 5 l. K.) eine mit einer ganz feinen Lichtung versehene Stelle. Die dem Lumen zugekehrten Zellränder sind, wie die Figur zeigt, unscharf und zackig, die basalen Zellgrenzen hingegen sind scharf konturiert und glatt.

Die mesodermalen Elemente in der unmittelbaren Umgebung der Kanälchen sind dicht gedrängt und zeigen eine deutliche konzentrische Schichtung. Die Kerne der mehr central gelegenen Mesodermzellen sind länglich. In dieses mesodermale Lager bis unmittelbar an die epithelialen Gebilde gelangt an einer Stelle eine kleine aus der Aorta entspringende Arterie. In welche Beziehung dieses Gefäss zu den Kanälchen selbst tritt, konnte ich nicht eruieren.

Embryo hum. R.

Der Embryo hat eine grösste Länge von 20 mm und gleicht dem Stadium 23 der Hisschen Normentafel.

Unter dem Bogen der Arteria subclavia sin. befindet sich ein aus Epithelzellen aufgebauter solider Strang mit fast vollkommen kreisförmigem Durchschnitt. Die Lage des Gebildes ist an der halb schematischen Wiedergabe eines der oberen Schnitte sichtbar. Vergl. Textfigur 11. Medial und vorne von dem epithelialen Zellhaufen ist die Art. subclavia kurz nach

ihrem Ursprung aus dem Aortenbogen am Durchschnitt sichtbar, lateral und hinten ist diese Arterie nochmals und zwar gerade an der Abgangsstelle der Art. vertebralis getroffen. Lateral und vorne liegt die Vena anonyma sin. Der solide Zellstrang erstreckt sich in kranio-kaudaler Richtung auf eine Länge

Textfigur 11.

Schnitt durch den Embryo R. A. s. Arteria subclavia sin., O. Ösophagus, T. Trachea, V. ca. s. Vena anonyma sin, V. R. Vornieren-Rudiment.

von ca. 250 μ . Die Zellen selbst haben einen grossen blasenförmigen Kern und liegen unregelmässig zu einem Zellhaufen aggregiert im Mesoderm. Vgl. Fig. 6 Tafel 13. Die zunächst gelegenen mesodermalen Elemente zeigen nicht mehr die konzentrische Schichtung wie in den früheren Stadien.

Zusammenfassung.

Bevor ich auf die von mir erhobenen Befunde des Näheren eingehe, möchte ich noch in aller Kürze auf die in der Einleitung schon erwähnten Angaben von Janošik und von Mac Callum ganz kurz zurückkommen.

Janošik beschreibt bei einem 3 mm langen Embryo an der hinteren Wand des Cavum pleuroperitonaeale zwei kleine kanälchenartige Einstülpungen, über deren segmentale Höhe nichts gesagt ist und ausserdem ein glomerulusartiges Gebilde, von dem er folgendes aussagt: „Vor dem vorderen Kanälchen finde ich eine Prominenz in die Pleuroperitonaealhöhle vorspringen, welche auf drei hintereinander gelegten Schnitten zu beobachten ist und einem kleinen äusseren Glomerulus der Vögel nicht unähnlich ist.“ Auf der in Fig. 13 der betreffenden Abhandlung beigegebenen Abbildung ist leider infolge der zu schwachen Vergrösserung näheres über den Aufbau dieses glomerulusartigen Gebildes nicht zu ersehen.

Mac Callum beschreibt an einem 3,5 mm langen menschlichen Embryo einen im 6. Segmente beginnenden, im 9. Segmente endenden Kanal, der an seinem vorderen Ende mit dem Cölom in offener Kommunikation steht: Der Autor nennt diesen Kanal „Anterior part“ des Wolffschen Ganges. Dieser selbst („the posterior part“) beginnt im 10. Segment und zeigt die ersten Andeutungen von Seitenkanälchen. Glomeruli sind noch nicht vorhanden.

An einem 4,5 mm und an einem 4,8 mm langen Embryo findet Mac Callum gegenüber vom 7. Myotom einen ca. 80 μ langen Kanal, von dem eine kleine solide ventralwärts gerichtete Aussackung abgeht.

Wie schon einleitend erwähnt vermutet Mac Callum in dem bei dem 3,5 mm langen Embryo beschriebenen Kanal einen Vornieren-Rest.

Auf die bei Säugern von verschiedenen Autoren erwähnten Vornieren-Rudimente soll hier nicht näher eingegangen werden.

In Berücksichtigung der in den Einzelbeschreibungen angeführten Befunde ergibt sich nun folgendes:

An allen beschriebenen menschlichen Embryonen in der Grösse von 5—20 mm grösster Länge finden sich vor der Anlage der Wirbelsäule zur Seite der Aorta epitheliale Kanälchen, welche in Anbetracht ihrer Beschaffenheit und ihrer Lage als identische Gebilde in verschiedenen Stadien der Entwicklung zu betrachten sind.

Wenn wir von der an Embryo I. beschriebenen zapfen- oder glomerulusartigen Bildung absehen, handelt es sich in allen Fällen um längere oder kürzere in kranio-kaudaler Richtung verlaufende Kanälchen, deren Wand von ein- oder mehrschichtig angeordneten Epithelzellen gebildet wird. Nur die unteren Kanälchen des Embryo I, rechts drei, links eines münden frei in das Cavum pleuro-peritoneale, alle anderen haben je ein oberes und ein unteres blindes Ende.

Die Epithelien selbst haben in den beschriebenen Schläuchen aller Embryonen das gleiche Gepräge. In den jüngeren Stadien sieht man sporadisch auftretende Kernteilungsfiguren. Das von ihnen eingefasste Lumen ist verschieden weit und verschwindet stellenweise vollständig.

Alle diese Kanäle liegen mitten im Mesoderm eingebettet, welches sich dieser epithelialen Einlagerung insoferne anpasst, als die zunächst gelegenen mesodermalen Kerne eine deutliche konzentrische Schichtung erkennen lassen.

Vielfach hat es den Anschein, als ob die epithelialen Kanälchen von einer mesodermalen Hülle umgeben wären. Nur bei dem Embryo R. existiert eine Ausnahme, da hier die sonst scharfe Grenze des Epithels gegen das embryonale Bindegewebe verwischt ist; die konzentrische Schichtung fehlt und es macht den Eindruck, als ob die solide epitheliale Masse eben von mesodermalen Elementen durchwachsen werde.

Der Mangel einer genauen Abgrenzung gegen das umgebende Mesoderm, das Fehlen eines geordneten Gefüges und schliesslich das Aussehen der einzelnen Elemente dieses Zellhaufens legen die Idee nahe, dass es sich in dem besprochenen Falle schon um ein in Rückbildung begriffenes Gebilde handle. Dies würde auch dem Alter des Embryo entsprechen.

Für die Identität der an den einzelnen Embryonen beschriebenen Gebilde und für ihre organische Zusammengehörigkeit spricht auch ihr topisches Verhalten. Wenn wir von den unteren frei mündenden Kanälchen des Embryo I absehen, welche noch in das 8. Segment hinunterreichen, liegen die epithelialen Schläuche in allen Stadien fast an ein und derselben Stelle, das ist im Bereiche des 6.—7. Segmentes, oder in älteren Stadien an einer Stelle, die diesem Segment beiläufig entspricht.

So liegen diese Kanälchen bei den Embryonen S_3 , D. W. R., R. gerade in den Bogen der Art. subclavia aufgenommen, bei dem Embryo W. R_5 etwas höher an einer accessorischen Vertebralarterie, bei dem Embryo R. W_1 etwas tiefer am Abgang der Art. subclavia sin. aus der Aorta. Ebenso konstant wie das Verhalten zu den Segmenten ist das topische Verhältnis zu den benachbarten Blutgefässen.

Die beschriebenen Gebilde liegen immer lateral und dorsal von der Aorta im Bereiche der 7. Segmentalarterie, resp. der aus ihr stammenden Art. subclavia. Vor den Kanälchen liegt die Vena cardinalis anterior oder der Ductus Cuvieri. Die in den älteren Stadien vorhandenen geringen Abweichungen von dieser Regel rühren von den physiologischen Dislokationen der Nachbargebilde her, während die Kanälchen selbst ihren Ort nicht ändern. Die Kanälchen sind in den beschriebenen Fällen folgendermassen auf die Seiten der Embryonen verteilt.

In zwei Fällen sind sie rechts und links, in zwei nur rechts, in fünf nur links vorhanden. Es scheint demnach, dass sie linkerseits häufiger vorkommen, als rechts. Irgend ein ätiologisches Moment für dieses Vorkommen ist mir nicht bekannt.

Ausser den bisher beschriebenen bei allen neun Embryonen vorhandenen epithelialen Gebilden finden sich an dem Embryo I linkerseits ein sehr langes, rechterseits drei kurze Kanälchen, die kaudal von den eben besprochenen liegen. Sie münden alle in die freie Pleuroperitonealhöhle. Von diesen Kanälen ist der auf der linken Seite gelegene durch seine besondere Länge auffallend. Rechts vor den drei genannten Kanälchen befindet sich ein frei in die Pleuroperitonealhöhle ragender Zapfen, welcher nach Ansehen und Aufbau einem äusseren Vornierenglomerulus vollkommen gleicht.

Da es sich hier, wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, um fast regelmässig vorkommende identische Gebilde in verschiedenen Entwicklungsstufen handelt, so liegt natürlich die Frage nahe, welchem Organkomplex dieselben angehören. A priori kommt eigentlich nach Lage und Aufbau der Kanälchen nur die Vorniere oder die Urnieren in Betracht.

Die Entscheidung der Frage, ob hier Vornieren- oder Urnieren-Rudimente vorliegen, ist vor allem deshalb schwierig, weil wir beim menschlichen Embryo eine Vorniere logischerweise wohl postulieren, ihre Entwicklung aber noch nicht bekannt ist. Hierzu kommt noch, dass die Vorniere des Menschen, wenn sich eine solche, woran kaum zu zweifeln ist, überhaupt entwickelt, nur sehr rudimentär angelegt und von kurzer Dauer sein kann, wie per analogiam mit den Säugern vorauszusetzen ist. Die Schwierigkeit der Identifikation der vorliegenden Gebilde wird noch vergrössert durch die Möglichkeit, dass es sich in solchen Fällen um Reste rückgebildeter Urnierenabschnitte handelt, wie auch Felix ganz richtig bemerkt.

Wenn ich dennoch die von mir hier beschriebenen Gebilde als Vornieren-Rudimente anspreche, so geschieht dies auf Grund folgender Überlegung:

Wie aus der Beschreibung des Embryo II ersichtlich ist, sind die als Vornieren-Rudimente gedeuteten Gebilde schon an einem 5 mm langen Embryo vorhanden. Um diese Zeit der

Entwicklung kann von einer Rückbildung der Urniere, so dass die bezeichneten Kanälchen kraniale Urnierenreste darstellen, noch kaum die Rede sein. Dazu kommt noch die Lage der Gebilde im Bereiche des fünften und sechsten Segments. In der Höhe des sechsten Segmentes entwickelt sich, wie C. Rabl schon seiner Zeit nachgewiesen hat, beim Kaninchen die Vorniere, eine Angabe, welche jüngst Janošik auch für das Ziesel bestätigt hat. Währenddem es aber plausibel ist, dass sich auch beim Menschen in der Höhe des sechsten Segmentes die Vorniere entwickelt, ist es unwahrscheinlich, dass die menschliche Urnierenanlage so hoch kranialwärts reiche.

Die Dorsallagerung und das Verhalten der beschriebenen Kanälchen zur Vena cardinalis anterior in allen hier notierten Fällen, lassen die Zugehörigkeit dieser Rudimente zur Urniere höchst unwahrscheinlich erscheinen. Bei allen Embryonen, vor allem bei den jüngsten, liegt zwischen diesen Gebilden und der kranialwärts scharf begrenzten Urniere eine ziemlich grosse Distanz.

Hierzu kommt noch die Thatsache, dass an dem Embryo I ein Teil der beschriebenen Kanälchen mit der freien Pleuroperitonealhöhle in offener Kommunikation steht, und schliesslich der Befund eines äusseren Glomerulus.

Da dieser Glomerulus zweifellos für die Vorniere charakteristisch ist, die beschriebenen epithelialen Gebilde aber, welche an allen neun Embryonen vorhanden sind, kranial von der Stelle, wo sich der Glomerulus befindet, gelegen sind, so ist doch nicht anzunehmen, dass diese der Urniere, der Glomerulus aber der Vorniere angehöre.

Aus allen diesen Gründen bin ich der Meinung, dass die hier beschriebenen Gebilde Vornierenrudimente darstellen. Ich bin mir dabei des Umstandes sehr wohl bewusst, dass meine Beweisführung, insolange die Vornierenentwicklung des Menschen nicht vollkommen bekannt ist, keine zwingende sein kann.

Was nun die weitere Deutung dieser Vornierenrudimente anlangt, so wäre noch folgendes zu bemerken: Die dorsal gelegenen epithelialen Gebilde, die an allen acht Embryonen vorliegen, dürften Reste der Hauptkanälchen sein; der lange Gang auf der linken Seite des Embryo I lässt sich vielleicht als Rudiment des Vornierenganges, die trichterförmigen Einziehungen des Cölomepithels auf der rechten Seite desselben Embryo als Nephrostomen deuten. Vor diesen liegt der beschriebene Vornierenglomerulus. Es wären auf diese Weise Rudimente fast aller normalen Bestandteile der Vorniere vorhanden.

Im allgemeinen scheint den Vornieren-Rudimenten eine gewisse Tendenz zur weiteren Proliferation innezuwohnen. Dafür sprechen zunächst die Kernteilungsfiguren in den jüngeren Stadien und die relativ starke Entwicklung der Kanälchen bei den älteren Embryonen, wie beispielsweise bei Embryo W.R₅ und R.W₁. Die hier erhobenen Befunde sind ja kaum anders zu erklären, als dadurch, dass die vorhandenen Vornierenreste erst sekundär noch eine Zeitlang weiterwachsen, bevor sie endgültig zu Grunde gehen. Schliesslich aber werden sie vom Mesoderm durchwuchert und verschwinden spurlos. Hierbei variiert natürlich der Zeitpunkt ihres Verschwindens, wie bei allen Rudimenten, innerhalb sehr weiter Grenzen. Jedenfalls aber scheinen die Vornierenrudimente viel häufiger zu sein, d. h. viel länger zu persistieren, als im allgemeinen angenommen wird.

So habe ich sie doch unter den mir zur Verfügung stehenden zwölf menschlichen Embryonen, von denen der kleinste 5 mm, der grösste 20 mm lang ist, neunmal nachweisen können. Es müsste ein sonderbarer Zufall sein, wenn sich diese Vornierenrudimente gerade an den mir zu Gebote stehenden Embryonen so häufen sollten.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Schnitt durch das lange linksseitige Kanälchen des Embryo I. an der Stelle des Zapfens. Zeiss. Apochrom. Immers. 2,0 mm. Komp. Ok. 6.

Fig. 2. Schnitt durch den Glomerulus des Embryo I. C. Cölomepithel. Zeiss. Apochrom. Immers. 2,0 mm. Komp. Ok. 6.

Fig. 3. Querschnitt durch das Vornierenrudiment des Embryo D. L. Zeiss. Obj. DD. Ok. 4.

4. Modell der Aorta und der angelagerten Vornierenrudimente des Embryo R. W₁. Vergr. 100 fach. A. Aorta. v. K. ventrales Kanälchen. l. K. laterales Kanälchen. m. K. mediales Kanälchen. V. Verbindungsstelle der beiden Kanälchen.

Fig. 5. Schnitt durch die Vornierenrudimente des Embryo R. W₁. Bezeichnungen wie in Fig. 4. Zeiss. Obj. DD. Ok. 4.

Fig. 6. Schnitt durch das Vornierenrudiment des Embryo R. Zeiss. Obj. DD. Ok. 4.

Litteratur-Verzeichnis.

1. Felix, Entwicklung der Harnorgane. Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Herausgegeben von O. Hertwig. Jena 1904.
 2. Janošik, S., Zwei junge menschliche Embryonen. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. XXX.
 3. Derselbe, Über die Entwicklung der Vorniere und des Vornierenganges bei Säugern. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. LXIV.
 4. Mac Callum, J., Notes on the Wolffian Body of higher Mammals. The amer. Journ. of Anat. Vol. I.
 5. Rabl, C., Über die Entwicklung des Urogenitalsystems der Selachier. Gegenbaur, Morphol. Jahrb. Bd. 24.
-