

Struktur intratubulärer Körperchen (sog. Ringtubuli) des kindlichen Hodens

R. HUBER*, E. WEBER und CHR. HEDINGER

Pathologisches Institut der Universität Lausanne (Direktor: Prof. Dr. CHR. HEDINGER)

Eingegangen am 18. Dezember 1967

Structure of so Called "Ring-Like" Testicular Tubules with Intratubular Bodies in Children

Summary. In 12 selected testicular biopsies of 12 boys 3 to 14 years old, with cryptorchid, abdominal, inguinal or ectopic testes, the shape of the deformed segments of the testicular tubules with intratubular bodies, the so called "ring-like tubules" was controlled in serial sections. These ring-like tubular formations are deformed parts of otherwise normal seminiferous tubules. They represent a hollow sphere with a central globular body. These spheres can be found at the blind end of a seminiferous tubule, at any place within the course of the tubules or at the branch-point of the tubules. Combinations of these malformations are rare. Structure, special forms and nomenclature of these spheric tubular formations are discussed.

Zusammenfassung. In 12 ausgewählten Hodenbiopsien von Knaben im Alter von 3 bis 14 Jahren mit kryptorchiden, abdominalen, inguinalen oder ektopisch gelegenen Hoden wurde die räumliche Struktur von 53 Ringtubuli systematisch in Serienschnitten untersucht. Diese sog. Ringtubuli entsprechen in Wirklichkeit kugeligen oder längsovoiden Auftreibungen eines Samenkanälchens, die im Zentrum immer ein oder mehrere Konkreme enthalten. Die Auftreibungen können an drei verschiedenen Stellen im Verlauf des Tubulus sitzen, nämlich am blinden Ende eines Tubulus, im sonst intakten und durchlaufenden Tubulus als umschriebene, segmentförmige Auftreibung oder an Tubulusverzweigungen. Gelegentlich findet man auch Kombinationsformen mit besonders bizarren Strukturen. Nomenklatur und Gestalt dieser Mißbildungen werden diskutiert.

Sog. Ringtubuli mit zentralen, verschieden konfigurierten sphärischen Körperchen sind seit langem bekannt, werden aber auf ganz verschiedene Weisen umschrieben. So spricht BLUMENSAAT (1929) beispielsweise von einem Zellkranz, der das Körperchen umgibt, ORYE (1928) von einer Kanälchenerweiterung. WIDMAIER (1959) schreibt sogar: „Das Tubulusepithel stellt eine Art Corona um das Körperchen zur Verfügung.“ Vor allem aber sind die Einzelheiten der räumlichen Gestalt dieser Ringtubuli unbekannt.

Derartige Ringtubuli treten nur in Verbindung mit zentralen sphärischen Konkrementen auf. Das Wesen dieser Konkreme ist ebenfalls noch nicht klar. Ältere Autoren glauben, daß es sich um Kondensationsprodukte nekrotischer Zellen und Tubulussekret handelt (BLUMENSAAT, 1929). In letzter Zeit wurde mehrfach die Vermutung geäußert, diese Körperchen seien Eizellen (BUNGE und BRADBURY, 1959, 1961). Nicht einmal über ihre Lage ist man sich einig, so spricht HALLEY (1963) beispielsweise von „extratubular bodies“, während die meisten übrigen Autoren von intratubulären Körperchen reden.

* Arbeit mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds, Kredit-Nr. 3625.

Wir haben deshalb an einem größeren, ausgewählten Krankengut die räumliche Struktur dieser Ringtubuli mit zentral liegenden Körperchen näher untersucht.

Material und Methode

Da wir die räumliche Gestalt rekonstruieren wollten, verwendeten wir nur Hodenbiopsien, die reichlich Konkreme aufwiesen. Insgesamt konnten Hodenbiopsien von 12 Knaben im Alter von 3—14 Jahren aus einem Untersuchungsgut, das 156 Knaben betrifft, verwendet werden. Alle 12 Kinder, deren Testesbiopsien wir untersuchten, wiesen im Bereich des Geschlechtsapparates krankhafte Befunde auf; es handelt sich meistens um kryptorche oder ektopische Hoden; zwei Excisate stammen aus einem Abdominalhoden (vgl. die Tabelle).

Tabelle

Nr. des Falls	Alter in Jahren	Maximaler Durchmesser des größten Konkreme (μ)	Diagnose
BL 1799/66	3	40	Leistenhoden re.
BW 1720/64	6	36	Ektopie li. ^a
BW 6601/64	8	24	Leistenhoden li.
BL 7848/66	8	60	Leistenhoden re.
BW 4235/64	9	36	Ektopie re. ^a
BW 1710/64	9	54	Leistenhoden li.
BW 4470/65	9	198	Abdominalhoden re.
BL 10019/66	9	189	Abdominalhoden re.
BW 1688/64	11	24	Leistenhoden li.
BL 4879/66	12	60	Ektopie li. ^a
BW 1220/64	13	27	Leistenhoden li.
BW 529/66	14	108	Leistenhoden re.

^a In diesen Fällen ist der Hoden aus dem Leistenkanal herausgetreten und liegt direkt auf der Vorderwand des Leistenkanals (sog. Testis reflexus).

Die Biopsien wurden in einer gepufferten Formollösung (4%) oder in Formol-Sublimat fixiert und in Paraffin oder Paraplast eingebettet. Alle Blöcke wurden in Serie durchgeschnitten, die Präparate mit Hämalaun-Eosin gefärbt und mit Cyclonlack gedeckt. Pro Biopsie wurden mindestens 30 Schnitte von 6 μ Dicke angefertigt. Die räumliche Struktur der Ringtubuli wurde mit dem zweidimensionalen Kurvenverfahren rekonstruiert (Einzelheiten dieses Verfahrens s. bei HUBER u. Mitarb., 1968). Bei den meist nur sehr kleinen Hodenbiopsien konnte die Beziehung dieser Mißbildung zu den umgebenden Tubuli contorti in der Regel nur auf kurzen Strecken verfolgt werden.

Ergebnisse

In 12 Hodenbiopsien bei Knaben haben wir insgesamt 53 Ringtubuli mit einem oder mehreren Konkrementen auf Serienschnitten durchuntersuchen können. Alle diese 53 Ringtubuli entsprechen mehr oder weniger voluminösen Auftreibungen normaler Samenkanälchen. Diese bilden kugelige bis längs-ovoide Hohlkörper, deren Hohlraum ganz von einem oder mehreren Konkrementen ausgefüllt ist. Die zentralen Konkreme werden also allseits von Tubulusepithel umschlossen (Abb. 1).

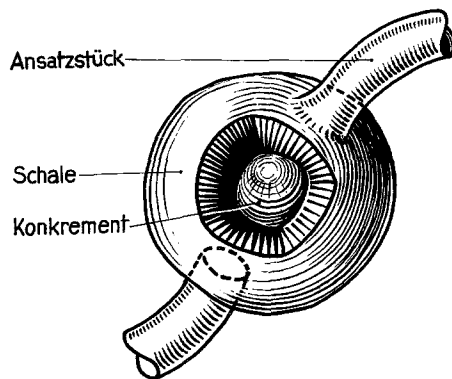


Abb. 1. Schematische Darstellung eines sog. Ringtubulus mit zwei Tubulusansätzen. Aus der Schale des Hohlkörpers ist ein Teil herausgeschnitten; in der Tiefe erkennt man das Konkrement

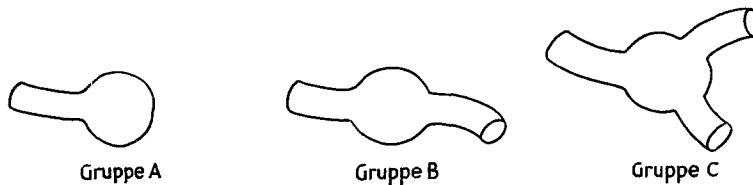


Abb. 2 A—C. Schematische Darstellung der drei verschiedenen Lokalisationstypen der Tubulusauftreibungen: A Der Hohlkörper befindet sich am blinden Ende eines Tubulus; B Der Hohlkörper nimmt als kolbenförmige Auftreibung ein Segment des sonst normalen Tubulus ein; C Der Hohlkörper sitzt an einer Tubulusverzweigung

Grundsätzlich können die Auftreibungen an drei verschiedenen Stellen sitzen:

- A. Der Hohlkörper befindet sich am blinden Ende eines Tubulus;
- B. Der Hohlkörper nimmt als kolbenförmige Auftreibung segmentförmig einen Teil des sonst normalen Tubulus ein;
- C. Der Hohlkörper kann schließlich an einer Tubulusverzweigung sitzen (Abb. 2).

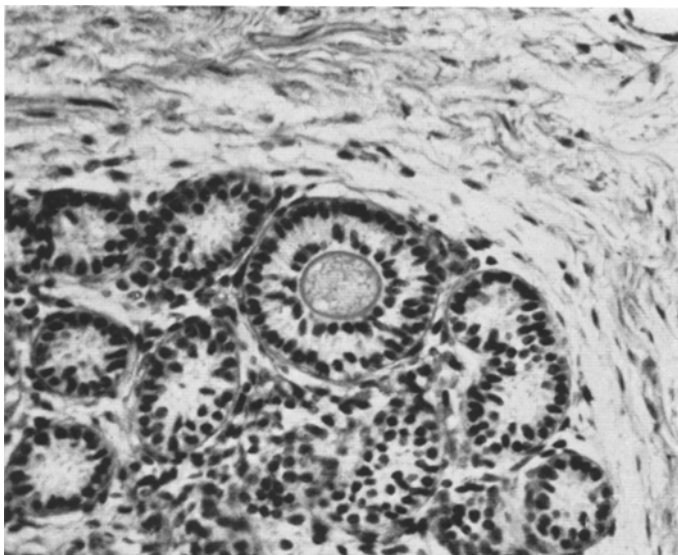
Wir haben in unserem Untersuchungsgut alle drei Lokalisationstypen gefunden:

A. Sieben Hohlkörper mit zentralen Konkrementen befinden sich am Ende eines Tubulus. Die Auftreibung hat also nur einen Tubulusansatz. Diese Gebilde lassen sich am besten mit einem Stock vergleichen, der einen kugeligen Handgriff hat. Hin und wieder findet man irgendwo an der endständigen Kugel einen ganz kurzen, blind endenden Fortsatz.

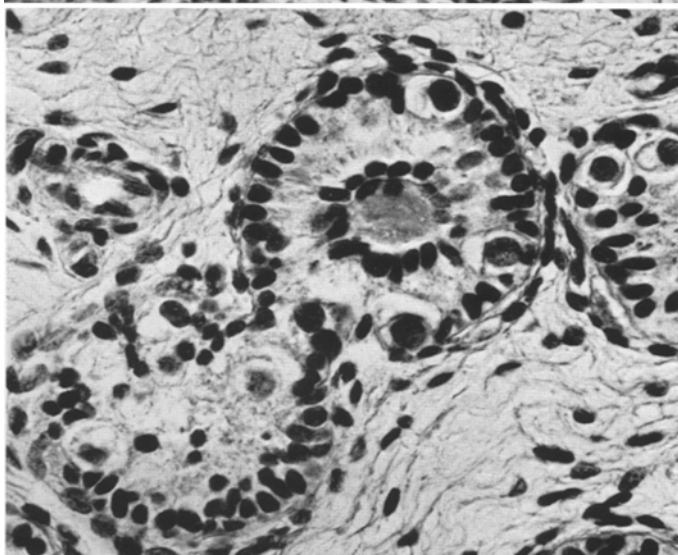
B. 41 Auftreibungen sind irgendwo in einen sonst normalen Tubulus eingeschaltet. Die Hohlkörper haben also zwei Tubulusansätze.

C. 5 Hohlkörper haben wir an Verzweigungen der Kanälchen nachweisen können.

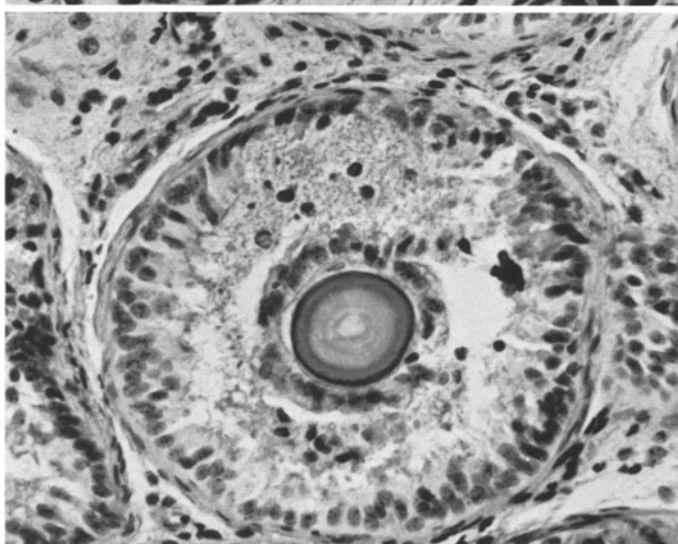
Abb. 3a—c. Querschnitte durch drei verschiedene Tubulusauftreibungen: a Typischer Ringtubulus unter der Tunica albuginea; die beiden Kernreihen sind deutlich sichtbar (9jähriger Knabe mit Abdominalhoden rechts, BW 4470/65, H.-E., 360 ×). b In der Schale des angeschnittenen Hohlkörpers sind Spermatogonien erkennbar; unten links geht die Auftreibung in einen normalen Tubulus über (8jähriger Knabe mit Leistenhoden rechts, BL 7848/66, H.-E., 540 ×). c Ringtubulus mit klassischem Schalenkörper (14jähriger Knabe mit Leistenhoden rechts, BW 529/66, H.-E., 360 ×)



a



b



c

Abb. 3 a—c. (Legenden s. S. 42)

Einige dieser Mißbildungen zeigen besonders bizarre Strukturen:

a) In je einem Hodenkanälchen bei 4 Fällen finden sich in ein und demselben Tubulus zwei aufeinanderfolgende, in Serie geschaltete Hohlkörper. In einem dieser Fälle gibt ein Tubulus, der ebenfalls zwei nahe aufeinanderfolgende Hohlkörper enthält, zwischen diesen beiden Auftreibungen einen kurzen Ast ab, welcher seinerseits mit einer kugeligen Auftreibung blind endet.

b) Wie erwähnt haben die meisten Hohlkörper zwei, einige drei Ansatzstücke. Bei einigen wenigen dieser Mißbildungen vereinigen sich je zwei dieser Tubulusansätze kurz nach dem Verlassen der Auftreibung zu einem einzigen weiterführenden Tubulus. Es bildet sich also eine Art Ring, der an der einen Seite eine kolbige Auftreibung und an der anderen Seite einen abführenden Tubulus aufweist. Sind nur zwei sich vereinigende Ansätze vorhanden, so ist der Ring endständig. Er kann aber auch, wenn drei Ansatzstücke vorhanden sind, von denen zwei sich vereinigen, irgendwo in einen sonst normalen Tubulus eingeschaltet sein.

c) Schließlich haben wir in drei länglich ovoiden Auftreibungen mehrere, unmittelbar aufeinanderfolgende Konkremeente gesehen.

In der Gruppe mit zwei Tubulusansätzen (Gruppe B) haben wir die verschiedensten Variationen der Lage der beiden Tubulusansätze beobachten können. Meistens befinden sich die Ansatzstücke an den entgegengesetzten Polen der Auftreibung. Ihre zentralen Achsen schließen also einen Winkel von 180° ein. Nicht selten stehen aber die Ansatzstücke auch schief zueinander. In unserem Untersuchungsgut schließen die zentralen Achsen dieser Tubulusansätze alle möglichen Winkel zwischen 0 und 180° ein.

Schnitte durch diese Hohlkörper in den drei Ebenen des Raums ergeben immer dasselbe Bild (Abb. 3). Das Konkrement ist umgeben von einem zweireihigen Epithel, wobei die äußere Kernreihe eng der Basalmembran anliegt, während die innere Reihe palisadenartig um den Körper angeordnet ist. Im Bereich der Ansatzstücke geht die äußere Kernreihe ohne Unterbruch in die Kernreihe des normalen Tubulus über, die innere Kernreihe bleibt aber weiter palisadenartig dem Konkrement angelagert. Das Körperchen selbst hat eine kugelige oder ovoide Form. Es besteht aus konzentrisch geschichteten Lamellen (über Einzelheiten der mikroskopischen Struktur der Ringtubuli vgl. VON HORNSTEIN und HEDINGER, 1965).

Der Durchmesser der Hohlkörper variiert sehr stark. Brauchbare Meßresultate zu erhalten ist wegen verschiedener während der Präparation auftretender Verzerreffekte schwer. Leichter ist es, den maximalen Durchmesser der Konkremeente zu bestimmen. Dieser variiert in unserem Material von 20 — $200\ \mu$. Eine sichere gesetzmäßige Beziehung zwischen Körperchengröße sowie Häufigkeit der Konkremeente einerseits, und verschiedensten Parametern andererseits, konnten wir nicht feststellen. Immerhin fällt auf, daß die Körperchen in den beiden Abdominalhoden die größten Durchmesser aufweisen.

Diskussion

Die 53 rekonstruierten Ringtubuli unseres Untersuchungsgutes stellen immer eine mehr oder weniger große Auftreibung des Samenkanälchens dar. Diese Auftreibungen enthalten in ihrem Zentrum ein oder mehrere Konkremeente. Eine

Verbindung zwischen den zentralen sphärischen Körperchen und der Tubulusumgebung konnten wir nirgends nachweisen. Unseres Erachtens ist daher die Bezeichnung „extratubular bodies“ von HALLEY falsch. Auch die Beschreibung Ringtubulus ist irreführend, da es sich ja um einen kugeligen Hohlkörper handelt. Wir möchten daher vorschlagen, Namen wie Ringtubulus und „extratubular bodies“ fallen zu lassen. Man könnte höchstens von einem sphärischen Hohlkörper sprechen. Es ist aber wahrscheinlich einfacher, sich, was den Namen anbelangt, auf die intratubulären Körperchen, auf die Konkreme zu beschränken (BUNGE und BRADBURY, 1959; BIEGER et al., 1965). Diese Beschränkung ist um so gerechtfertigter, als Konkrement und Auftreibung eine Einheit bilden. Es erübrigt sich also, die Auftreibung mit einem besonderen Namen zu kennzeichnen.

Diese Mißbildungen sind an verschiedenen Stellen im Tubulus eingeschaltet. Man findet sie entweder am blinden Ende eines Tubulus, es steht also nur ein Pol der Hohlkugel mit einem Tubulus in Verbindung. Es kann aber auch irgendein Segment des Tubulus aufgetrieben sein, die Hohlkugel hat dann zwei Tubulusansätze. Schließlich kann die Auftreibung an einer Tubulusverzweigung sitzen, die Hohlkugel weist somit drei Ansatzstücke auf. Mehr als drei Ansatzstücke haben wir nie gefunden. Wahrscheinlich handelt es sich um die drei einzig möglichen Lagetypen derartiger Auftreibungen. Jedenfalls beschreibt JOHNSON (1934) in seiner morphologischen Arbeit über die Gestalt der Hodenkanälchen nur blind endende und schlingenförmige, sowie unverzweigte und einfachverzweigte Tubuli. Die Auftreibungen können also nur am Ende eines Tubulus, irgendwo im Tubulus oder an einer Tubulusverzweigung liegen, wie wir das in unserem Untersuchungs-gut festgestellt haben.

Bei der Durchsicht unserer Biopsien findet man hin und wieder Hohlkugeln, die kleinere oder größere Defekte in der durch das Samenepithel gebildeten Schale aufweisen. An diesen Stellen berührt das zentral gelegene Konkrement direkt die Tunica propria. Diese Beobachtung stimmt mit den Befunden von BLUMENSAAT (1929) überein. Ob es sich hier wirklich um eine Druckatrophie handelt, wie das BLUMENSAAT (1929) vermutet, können wir nicht entscheiden.

An unseren Biopsien fällt schließlich auf, daß die Steinchen aus den beiden Abdominalhoden deutlich größere Durchmesser haben als die Konkreme der übrigen Biopsien. Es darf vermutet werden, daß zwischen Lage des Hodens und Größe der Konkreme ein gewisser Zusammenhang besteht. Unser Material ist aber zu klein, um sichere Schlüsse zu erlauben.

Literatur

- BIEGER, R. C., E. PASSARGE, and A. J. McADAMS: Testicular intratubular bodies. *J. clin. Endocr.* **25**, 1340—1346 (1965).
- BLUMENSAAT, C.: Über einen neuen Befund in Knabenhoden. *Virchows Arch. path. Anat.* **273**, 51—61 (1929).
- BUNGE, R. G., and J. T. BRADBURY: Oocytes in seminiferous tubules. II. A case report of bilateral ovotestes. *J. clin. Endocr.* **19**, 1661—1666 (1959).
- — Intratubular bodies of the human testis. *J. Urol. (Baltimore)* **85**, 306—310 (1961).
- HALLEY, J. B. W.: Germ cell loss in pre-pubertal cryptorchid testes. *J. Urol. (Baltimore)* **90**, 211—214 (1963).

- HORNSTEIN, B. VON, u. CHR. HEDINGER: Sphärische intratubuläre Körperchen im präpuberalen Hoden und Nebenhoden. *Virchows Arch. path. Anat.* **339**, 83—99 (1965).
- HUBER, R., E. WEBER u. CHR. HEDINGER: Zur mikroskopischen Anatomie der sogenannten hypoplastischen Zonen des normal deszendierten Hodens. *Virchows Arch. Abt. A Path. Anat.* **344**, 47—53 (1968).
- JOHNSON, F. P.: Dissections of human seminiferous tubules. *Anat. Rec.* **59**, 187—199 (1934).
- OIYE, T.: Über anscheinend noch nicht beschriebene Steinchen in den menschlichen Hoden. *Beitr. path. Anat.* **80**, 479—495 (1928).
- WIDMAIER, R.: Über die Beziehung zwischen den sogenannten Konkrementen in den Hodenkanälchen und heterosexuellen Mißbildungen der Hodenkanälchen. *Biol. Zbl.* **78**, 799—812 (1959).

Prof. Dr. CHR. HEDINGER
Institut universitaire d'anatomie pathologique
Rue du Bugnion 17
CH 1000 Lausanne