

ZUR ANATOMIE DES EIERSTOCKES DER STUTE (SOME ASPECTS OF THE OVARY ANATOMY IN THE MARE)

H. E. KÖNIG

Institut für Anatomie der Veterinärmedizinischen Universität Wien,
Linke Bahngasse 11, A-1030 Wien, Österreich

Received August 22, 1994

Accepted March 30, 1995

Abstract

König H. E.: *Some Aspects of the Ovary Anatomy in the Mare*. Acta vet. Brno 1995, 64: 13-16.

The structure of the ovary, especially its blood vessels were investigated using the organs of 20 healthy animals. The two big branches of A. ovarica, the thicker caudal branch and the thin cranial branch were found to show a densely contorted course in the outer zona vasculosa. Those rami of the first and second order descending from the main branches show a similar course. In the functional bodies, however, the arteries and veins had an elongated course. Within the theca externa there was a roughly structured dense vascular network supplied by a large number of smaller arterial vessels of second order. They again formed a delicate capillary network. In the corpus luteum the capillaries ran in parallel to each other. The Graafian follicles ripe for ovulation as well as the mature corpora lutea had a diameter of about 5 cm.

Anatomy, blood vessels, mare, ovary

Die Eierstöcke der Stute sind am Mesovarium befestigt und hängen 8-12 cm von der dorsalen Bauchhöhlenwand entfernt, kaudal der Nieren, in Höhe des fünften Lendenwirbels in die Bauchhöhle. Sie sind der rektalen Untersuchung zugänglich, allerdings können Funktionsgebilde kaum getastet werden, da diese im Gegensatz zu anderen Haustierarten im Inneren des Organes liegen. Die Ovulation findet in die am freien Rand des Eierstockes gelegene Ovulationsgrube statt. Kenntnisse zur Form und Dimension der Funktionsgebilde sind für die Zyklusdiagnose mit modernen bildgebenden Verfahren notwendig, vor allem auch dann wenn unter Ultraschallkontrolle Manipulationen an Follikeln vorgenommen werden. Dabei sind auch neue Erkenntnisse zur Vaskularisation dieser Organe von Bedeutung. Wichtige anatomische Kenntnisse für den Kliniker zu erarbeiten, sowie die Morphologie des Stuteneierstockes zusammenfassend darzustellen ist Ziel dieser Arbeit.

Material und Methode

Zur Untersuchung gelangten 20 Eierstockspaare von Stuten die aus zwingenden Gründen, die nicht mit dem Geschlechtsapparat zusammenhängen, euthanasiert bzw. der Schlachtung zugeführt wurden. An fünf Eierstockspaaren wurden die Arterien mit Tensolcement[®] gefüllt, bis die Substanz aus der Vene wieder heraustrat, dann wurden die Gefäße ligiert. An zwei Paar Eierstöcken wurde Mercocox[®] als Injektionsmasse verwendet. Nach Polymerisation des Methylmetacrylates wurden die Präparate in 40%-iger Kalilauge bei 40 °C mazeriert. Von den restlichen Eierstöcken wurden entweder nach Fixation in Formaldehyd oder nach Tiefgefrieren Schnitte angefertigt und makroskopisch beurteilt. Die Korrosionspräparate wurden mit einem Rasterelektronenmikroskop DSM 940 der Firma Zeiss untersucht und fotografiert.

Resultate

Der Eierstock der Stute ist verhältnismäßig groß. Bei schweren Pferderassen kann das bohnenförmige Gebilde eine Länge bis zu 10 cm erreichen. Der Margo mesovaricus zeigt nach dorsal, der freie Ventralrand beinhaltet die Ovulationsgrube, Fossa ovarii. Ein Äquatorialschnitt durch das Organ läßt seinen Bau deutlich werden. Die bei den anderen Haussäugetieren im Zentrum befindliche Zona vasculosa liegt im Falle der Stute glockenförmig aussen. Sie umgibt dabei die innen gelegene Zona parenchymatosa. Letztere erreicht die Ovaroberfläche in der Ovulationsgrube, wo sich das Keimdrüsenepithel befindet. Hier, und nur hier, kann die Ovula-

tion stattfinden. Außen ist die glockenförmige *Zona vasculosa* von einer einschichtigen *Tunica serosa* umgeben, die wiederum von einer kräftigen kollagenen *Tunica albuginea* unterlagert ist.

Die Arterien des Stuteneierstockes entstammen der *A. ovarica*. In der außen befindlichen *Zona vasculosa* verteilen sich die beiden Endäste der *A. ovarica*. Sie verlaufen dabei mäanderartig gewunden, teils oberflächlich, ähnlich wie im Falle des Hodens, in der *Tunica albuginea*. Der kräftigere *Ramus caudalis* verläuft vorerst medial des dorsalen Ovarialrandes nach kaudal. Er biegt am Kaudalpol des Eierstockes nach kranial um und verläuft auf dessen Lateralfäche nach vorne. Seine Endäste verzweigen sich in Höhe der *Fossa ovulatoria*. Der etwas schwächere *Ramus cranialis* erreicht den Dorsalrand des Eierstockes, verläuft an dessen Medialfläche bis an den Kranialpol des Organs, wo er, ebenfalls den Rand der *Fossa ovulatoria* erreicht.

Vom *R. cranialis* geht am Dorsalrand des Eierstockes die *A. tubaria* ab, die entlang des Eileiters verläuft und diesen vaskularisiert.

Von den beiden Hauptästen der *A. ovarica* zweigen in die Tiefe des Organs korkenzieherartig gewundene Zweige erster Ordnung ab, die sich in ebenfalls stark gewundene Rami zweiter Ordnung aufteilen. Letztere enden in den Funktionsgebilden.

Die größeren Venen des Stuteneierstockes verlaufen außerhalb der Arterien an der Ovarialoberfläche. Sie zeigen keinerlei Windungen und finden am Dorsalrand des Organs zur *V. ovarica* zusammen, die in gestrecktem Verlauf im Mesovarium zur *V. cava caudalis* zieht. An der Vereinigung der oberflächlich gelegenen Venen finden sich Venenklappen. Solche sind auch an kleinen Venen in der Nähe des Randes der *Fossa ovulatoria* zu finden. Kleine Venen, die einen Durchmesser von 1-2 mm besitzen, zeigen vielfach sphinkterartige Strukturen. Am Korrosionspräparat erscheinen diese als Einschnürungen, die diesen Gefäßen ein perlschnurähnliches Aussehen verleihen. Die Funktionsgebilde des Stuteneierstockes sind beträchtlich größer als die beim Rind. Der sprungreife Follikel und auch der Gelbkörper im Blütestadium erreichen einen Durchmesser von ca. 5 cm. Der wachsende Follikel dritten Grades ist anfangs hohlkugelförmig und wird von den beiden Schichten *Theca externa* und *Theca interna* vollständig umgeben. Im letzten Stadium vor der Ovulation bildet sich der *Fossa ovarii* zugekehrt, das Stigma. Wie auch beim Rind ziehen sich die Blutgefäße aus dem Bereich des Stigmas zurück. Am Korrosionspräparat erscheint das Stigma blutgefäßfrei. Ein feiner Kapillarraum bildet den Rand der runden, ca 5 mm im Durchmesser messenden Öffnung. Follikel dritten Grades zeigen eine ähnlich angioarchitektonische Situation wie die des Rindes (König 1981; König et al. 1988) d. h. zur Basalmembran zugekehrt, in der *Theca interna*, eine Innenauskleidung aus einem dichten Kapillarnetz und außen in der *Theca externa* größere Gefäße, die ein grobmaschiges Netz bilden, welches aus geradlinig verlaufenden Arteriolen und Venulen besteht. Die vielen kleinen Arterien zweiter Ordnung, die den Follikel erreichen, verlaufen korkenzieherartig gewunden. Die entsprechenden Venen zeigen einen geradlinigen Verlauf.

Nach der Ovulation faltet sich die Follikelwand und es beginnt eine rege, nach innen gerichtete Gefäßsprossung. Die Kapillaren des Gelbkörpers im Blütestadium verlaufen parallel nach innen gerichtet und münden im Zentrum des Gelbkörpers in ein Venolennetz. Größere, gestreckt verlaufende Venen übernehmen schließlich das Blut und leiten dieses in die Venen der außen am Ovarium liegenden Gefäßschicht.

Die Form des sprungreifen Follikels und des Gelbkörpers sind birnenförmig, wobei der schmaler werdende Abschnitt zur *Fossa ovulatoria* hin zeigt.

Diskussion

Die transrektale Palpation der Ovarien bei der Stute ist möglich, aber wegen des besonderen Baues der Eierstöcke können Funktionsgebilde nur schlecht oder gar nicht getastet wer-

den. Hierfür wird heute die Sonographie angewendet (B o s t e d t 1993; L e i d l 1993; B r u c k 1994). Für die richtige Befundinterpretation sind Dimension und Form der Funktionsgebilde von großer Bedeutung. Durch die Ausbildung des Stigmas in der Fossa ovulatoria bekommt der sprungreife Follikel, aber auch der sich anschließend bildende Gelbkörper eine Birnenform. Der sprungreife Follikel der Stute (ca. 5 cm Durchmesser) ist im Vergleich zu dem des Rindes (ca. 2 cm Durchmesser) mehr als doppelt so groß. Der Gelbkörper der Stute behält die Birnenform bei, wobei das schmale Ende der Fossa ovulatoria zugekehrt bleibt. Beim Rind, wo das Corpus luteum sich über die Ovarialoberfläche vorwölbt, zeigt es insgesamt die Form eines Champagnerpfropfens (K ö n i g et al. 1988). In der Mitte der Außenfläche des Gelbkörpers ist eine leichte Einziehung der Nabel zu finden (R ü s s e und S i n o w a t z 1991). Der besondere Bau des Stuteneierstockes ist in Lehrbüchern der makroskopischen (D y c e et al. 1991) und auch der mikroskopischen Anatomie beschrieben (L i e b i c h 1993). Heute sind profunde anatomische Kenntnisse aber nicht nur für die Diagnostik von Bedeutung. Es werden am Stuteneierstock, unter sonographischer Kontrolle Manipulationen vorgenommen, die vor allem die Follikel betreffen. Transvaginale Follikelpunktion (W o l f f et al. 1993) oder Aspiration von Follikelinhalt (B r u c k und G r e v e 1993) werden zu diagnostischen Zwecken durchgeführt. Dabei sollten vor allem die Anordnung der großen Blutgefäße, aber auch die Angioarchitektonik der Funktionsgebilde wegen transrektaler Manipulationen am Gelbkörper, wegen transrektaler Manipulationen am Gelbkörper bekannt sein. Sie sind aber auch um die Gefäßwachstumsprozesse zu studieren, ausgeführt worden (K ö n i g et al. 1988; K ö n i g 1994). Auf Vorgänge zum Zeitpunkt der Ovulation wurde ebenfalls eingegangen (K ö n i g 1994). Im Falle des Ovariums der Stute sind die größeren Gefäße und ihre Besonderheiten von K ö n i g und R i e s (1987) beschrieben worden. Dabei wurden haemodynamische Einrichtungen an der Venen des Stutenovars in Form von Sphinkteren Gefunden. Es folgten mikroskopische Studien (H e e s et al. 1988) die vor allem auf die besondere, parallele Ausrichtung der Kapillaren im Corpus luteum der Blütephase eingingen. Auffallend am Follikel der Stute sind vor allem die Vielzahl von Arteriolen, die diesen erreichen und ein grobes, dichtes Gefäßlager in der Theca externa bilden. Das in der Theca interna befindliche feine Kapillarnetz unterscheidet sich nicht von dem des Follikels des Rindes.

Zur Anatomie des Eierstockes der Stute Zusammenfassung

Der Bau des Eierstockes der Stute, insbesondere seine Blutgefäße wurden an Organen von gesunden Tieren untersucht. Es wurde festgestellt, daß die beiden großen Äste der A. ovarica, der kräftige R. caudalis und der dünnere R. cranialis, einen dicht gewundenen Verlauf in der außen gelegenen Zona vasculosa zeigen. Die von den Hauptstäben abgehenden Rami erster und zweiter Ordnung verlaufen ähnlich.

In den Funktionsgebilden selbst verlaufen Arterien und Venen gestreckt. In der Theca externa des Follikels findet sich ein grobes, dichtes Gefäßnetz, welches von vielen Arteriolen zweiten Grades gespeist wird. Sie bilden in der Theca interna ein feinmaschiges Netz von Kapillaren.

Im Gelbkörper sind die Kapillaren parallel zueinander ausgerichtet. Sprungreife Graafsche Follikel und Gelbkörper im Blütestadium besitzen einen Durchmesser von ca. 5 cm.

References

- BOSTEDT H. 1993: Anwendungsbeispiele für die Sonographie in der Gynäkologie, Geburtshilfe, Neonatologie und Andrologie. Tierärztl. Praxis Sonderheft:47-53
 BRÜCK J., GREVE T. 1993: Transvaginale Aspiration von Follikelinhalt beim Pferd mit Hilfe von Ultraschall. Tierärztl. Praxis Sonderheft:60-61
 BRÜCK J. 1994: Ultraschalldiagnostik am Genitaltrakt der Stute. Pferdeheilkunde **10**:161-172
 DYCE K. M., SACK W. O., WENSING C. J. G. 1991: Anatomie der Haustiere. Enke Verlag, Stuttgart

- HEES H., KÖNIG H.E., HEES J. 1988: Angioarchitektonische Untersuchungen am Blutgefäßsystem der Funktionsgebilde im Ovar der Stute - eine lichtmikroskopische und rasterelektronenmikroskopische Untersuchung. *Fertilität*, **4**:30-34
- KÖNIG H. E. 1987: Korrosionsanatomische Untersuchungen am Blutgefäßsystem des Eierstockes der Stute. *Tierärztl. Praxis*, **15**:181-184
- KÖNIG H. E., AMSELGRUBER W., RÜSSE J. 1988: Zur Mikrozkulation in Follikeln und Corpora lutea des Rinderovars - eine korrosionsanatomische Studie. *Tierärztl. Praxis* **16**:25-31
- KÖNIG H. E. 1994: Der Eierstock des Rindes als anatomisches Studienobjekt. *Wien. Tierärztl. Mschr.* **81**:189-194
- LEIDL W. 1993: Die Sonographie in der gynäkologischen Diagnostik. *Tierärztl. Praxis Sonderheft* :53-57
- LIEBICH H. G. 1993: Funktionelle Histologie, Farbatlas und Kurzlehrbuch der mikroskopischen Anatomie der Haussäugetiere. 2. Auflage, Schattauer, Stuttgart-New York
- RÜSSE J., SINOWATZ F. 1991: Lehrbuch der Embryologie der Haustiere. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- WOLFF N., FEIGL H., HOLLERRIEDER J. 1993: Ultraschallgesteuerte transvaginale Föllikelpunktion bei der Stute. *Tierärztl. Praxis Sonderheft*:60-61



Abb. 1. Lateralansicht des linken Eierstockes der Stute, Blutgefäßkorrosionspräparat. 1 Ramus cranialis der A. ovarica, 2, oberflächliche Venen, 3 Fossa ovarii (Pfeil). Bar=10 mm

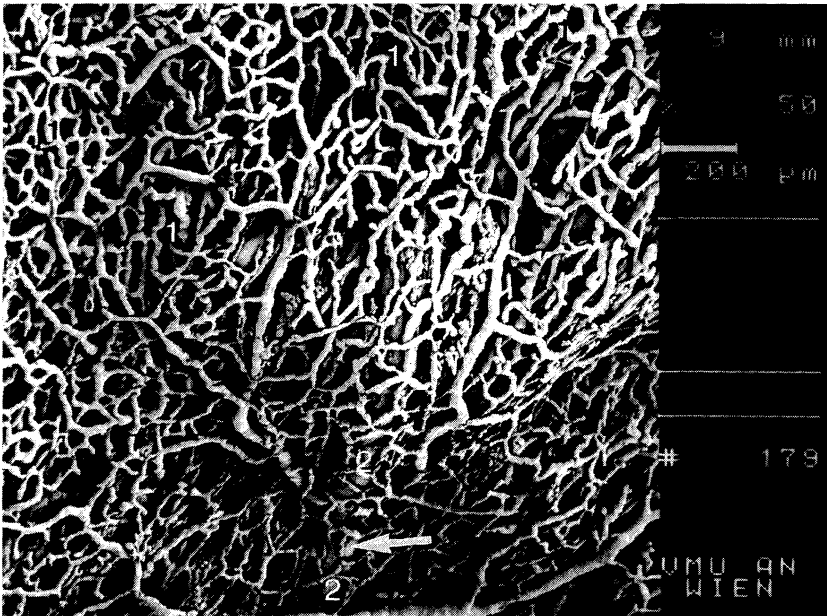


Abb. 2. Innenansicht eines Follikels dritten Grades der Stute mit einem Durchmesser von 30 mm, Blutgefäßkorrosionspräparat. 1 Kapillaren der Theca interna, 2 großes Gefäß der Theca externa (durchscheinend mit Pfeil)

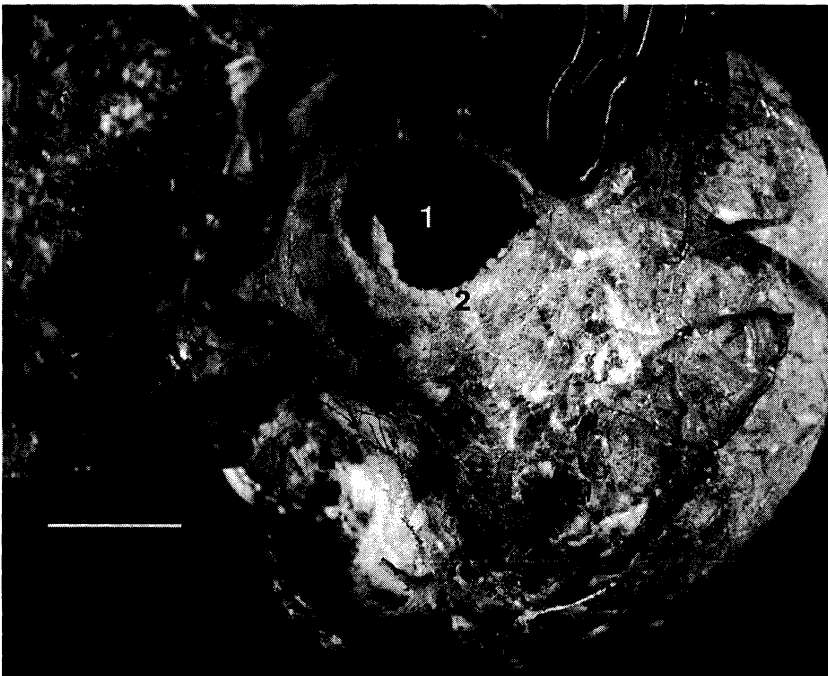


Abb. 3. Graafscher Follikel kurz vor der Ovulation, Blutgefäßkorrosionspräparat. 1 Stigma (blutgefäßfrei), 2 Kapillarsaum um das Stigma . Bar = 10 mm

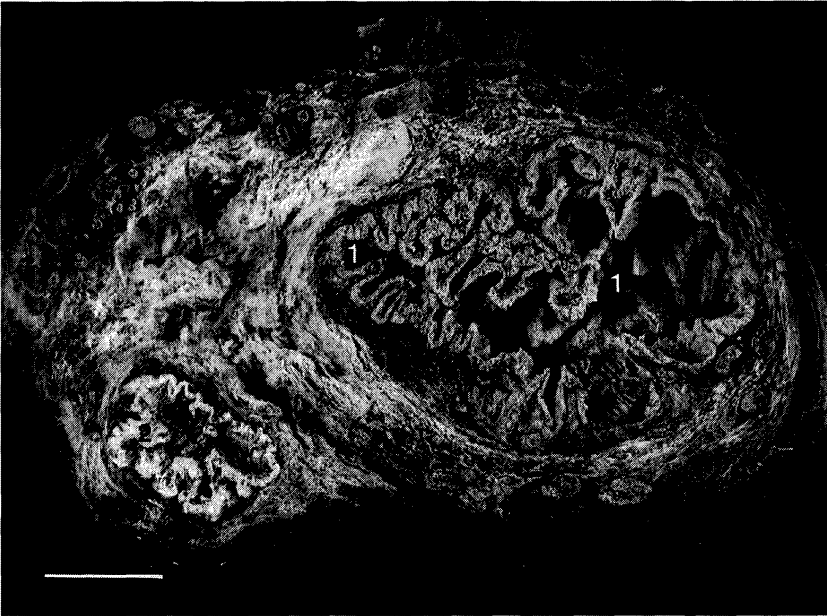


Abb. 4. Äquatorialschnitt durch einen Stuteneierstock, Blutgefäßkorrosionspräparat. 1. Corpus luteum in der frühen Anbildungsphase mit typischer Faltenbildung, 2 Corpus luteum in Rückbildung. Bar = 10 mm

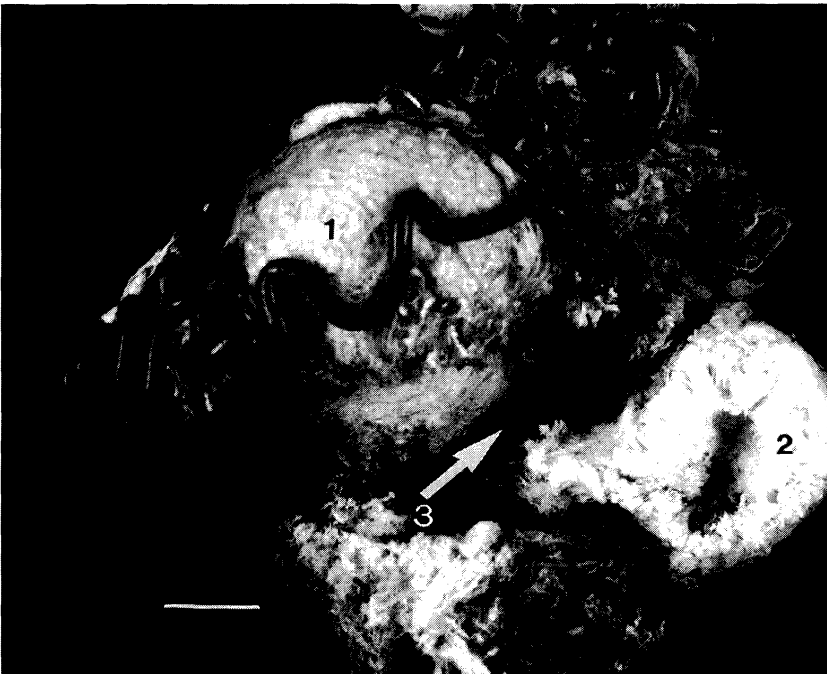


Abb. 5. Lateralansicht eines linken Stuteneierstockes, Blutgefäßkorrosionspräparat. 1 Gelbkörper Außenansicht, 2 Gelbkörper halbiert, 3 Fossa ovarii (Pfeil). Bar = 10 mm